





Galileo
Galilei





Galileo Galilei

Jean-Yves Boriaud

Traducción de Paula Mahler



Boriaud , Jean-Yves

Galileo Galilei / Jean-Yves Boriaud . - 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : El

Ateneo, 2018.

304 p. ; 23 x 16 cm.

Traducción de: Paula Mahler.

ISBN 978-950-02-0971-7

1. Biografía. I. Mahler, Paula, trad. II. Título.

CDD 920

Galileo Galilei

Título original: *Galilée*

Autor: Jean-Yves Boriaud

© Editions Perrin, 2010

Traductora: Paula Mahler

Diseño de tapa: Eduardo Ruiz

Derechos exclusivos de edición en castellano para América Latina

© Grupo ILHSA S. A. para su sello Editorial El Ateneo, 2018

Patagones 2463 - (C1282ACA) Buenos Aires - Argentina

Tel: (54 11) 4943 8200 - Fax: (54 11) 4308 4199

editorial@elateneo.com - www.editorialelateneo.com.ar

1ª edición: julio de 2018

ISBN 978-950-02-0971-7

Impreso en Grupo ILHSA S. A.,
Comandante Spurr 631, Avellaneda,
provincia de Buenos Aires,
en julio de 2018.

Queda hecho el depósito que establece la ley 11.723.

Libro de edición argentina.

Índice

Prólogo	9
1. Galileo antes de Galileo	17
2. Galileo universitario	33
3. Astrónomo de la corte	69
4. Momento de turbulencias	117
5. Hacia la caída en desgracia	167
6. Un juicio anacrónico	217
7. Del juicio a la muerte: el último Galileo	257
8. Galileo póstumo	281
Conclusiones	293



Prólogo

En 1610, a los cuarenta y seis años, Galileo podía pensar que, por fin, una gloria laboriosamente merecida había llegado a coronar sus esfuerzos. El telescopio, su principal “invento”, le dio renombre a escala europea: en todos lados, en los cursos y las Academias, se deseaba, se pedía, se exigía un *perspicille*, antepasado del telescopio, y Galileo logró que uno de los monarcas con mayor perspectiva en esa época, el cuarto gran duque de la Toscana, Cosme II de Médicis, aceptara un presente suntuoso: el descubrimiento de cuatro astros nuevos, los satélites de Júpiter, a los que se designaría para siempre con el nombre de “estrellas mediceas”. Como una justa devolución, los Médicis, cuyo nombre se había inscripto en el cielo, lo llamaron a su lado y Galileo renunció con gran alegría a su pasado: a partir de ese momento, lejos de las mezquindades de la vida universitaria, sería oficialmente patricio de Florencia y, por sobre todo, “primer filósofo y matemático” del gran duque. Aliviado por completo de los cursos y con la fuerza de tal padrinazgo, podrá concretar todas las ideas que tenía en reserva y preparar su gran obra cosmológica en la que establece una distinción decisiva entre los sistemas de representación del mundo que se oponían en su época.

Lamentablemente, el segundo Renacimiento no fue tan brillante como el primero: los entusiasmos palidieron, Europa estaba dividida: la del Norte se había laicizado, la del Sur parecía muy replegada sobre sí misma, en particular en la península itálica, ya atomizada en una cantidad incalculable de pequeños principados celosos de su autonomía y prestigio, y siempre dispuestos a combatir para salvaguardarlos. A mediados del siglo XVI finalizaba una época y los príncipes ya no desempeñaban con la misma facilidad que antes su función de protectores de artistas y sabios. Venecia era un caso particular: opulenta, tolerante, no se dejaba impresionar por las veleidades autoritarias de un papado que no renunciaba a sus pretensiones seculares. Para los católicos, era el momento de la reconquista y, en primer lugar, de la reconquista ideológica. Contaban con dos armas: un concilio, el de Trento, para reorganizar el dogma, y una orden, la de los jesuitas, el brazo armado de un nuevo Renacimiento cultural, la *renovatio litterarum*. El Concilio de Trento se reunió entre 1545 y 1563 para reorganizar el dogma y poner trabas a la ofensiva ideológica de la Reforma. De hecho, fue una asamblea muy italiana: de los 270 obispos convocados, 187 eran italianos; 31, españoles; 26, franceses y 2, alemanes. Pero esta reunión coincidió con una seria recuperación de la Iglesia en el campo de la cultura y la enseñanza.

En lo concerniente a la doctrina, el Concilio había emitido una restricción general, esencialmente dirigida contra los exégetas reformados, que no cesaban de oponer a los “romanos” la letra del Texto: “Hay que impedir a los espíritus petulantes la interpretación de las Escrituras, contra la autoridad tradicional, en las

cuestiones relativas a la fe y la moral”. Esta frase no se refería a los matemáticos, a los que el Concilio no temía: el libro de Copérnico ya había aparecido, pero en ese momento no fue condenado. Sin embargo, en 1559 Pablo IV creó el *Índice de libros prohibidos* en el que se golpeaba, desordenadamente, la totalidad de la obra Erasmo, la producción completa de 61 impresores y todas las traducciones de la Biblia en lenguas vernáculas. En 1571, Pío V refinó el instrumento al crear un verdadero órgano de censura, la Congregación del Índice, que vigilaba sin interrupciones la producción escrita. De hecho, las autoridades religiosas funcionaban de dos modos: la represión y la refutación. Así fue como Jean Bodin fue condenado en 1592, antes de haber sido “refutado”, en 1594, por Fabio Albergati. Había comenzado la época de las grandes condenas: Tommaso Campanella, Francesco Pucci, Giordano Bruno. Los dos últimos terminarían en la hoguera: Pucci en 1597 y Bruno en 1600. A esto se agregaron las pretensiones del papado a tener una especie de dominio sobre reinados y repúblicas en los pontificados de Gregorio XIII (1572-1585) y Sexto V (1585-1590): entre 1582 y 1585, se reimprimió cuatro veces la célebre “suma” del siglo XIII sobre los poderes de la Iglesia, la *Summa de Potestate ecclesiastica*, de Augustinus Triumphus (Agustino de Ancona). Fuera de este dogma estaba el pecado, como lo experimentarían la República de Venecia con, como ya veremos, la querrela del *Interdetto*...

En cuanto a los jesuitas, disponían de un bastión dentro de Roma: los 2000 estudiantes del *Collegio Romano*, con un cuerpo de profesores fuera de serie, encargado de preparar a la élite de los hijos de las mejores familias de la cristiandad. Esta empresa fue

exitosa y los alumnos ocupaban en toda Europa cargos considerables (en algunos casos pudieron alcanzar el pontificado supremo, como sucedió con Maffeo Barberini), pero esta orden demasiado ambiciosa también provocaba en todas partes violentas reacciones de rechazo.

La gran institución de propagación del saber seguía siendo, obviamente, la universidad. Lamentablemente, durante siglos funcionó según la tradición escolástica, buscando sobre todo seleccionar textos, generalmente comentarios de Aristóteles, para proponer a los estudiantes. Las materias con mayor éxito en la época de Galileo seguían siendo el Derecho, la Medicina y la Teología. No había habido grandes innovaciones en ellas, sino un constante esfuerzo de conservación de los saberes, un aristotelismo adaptado a las exigencias bíblicas y que tenía que responder a todas las preguntas, tanto las filosóficas como las cosmológicas. En cuanto a la astronomía, estaba ligada a la matemática, a su vez una rama muy secundaria de la medicina... De manera que no nos queda más que comprobar que los progresos científicos en el campo de lo que llamaríamos “la investigación” no provenían frecuentemente de la universidad, sino de sabios “independientes” o que, al menos, se originaban en otros poderes. Los progresos llegaron, en astronomía, de parte de Tycho Brahe, el hombre de Federico II; luego, de Copérnico, un monje; en matemática, de Tartaglia, que pasó su vida dando clases particulares por toda Italia del Norte, o de Stevin, intendente de los canales de las Provincias Unidas y, luego, director de una escuela de ingenieros militares, o bien de Girolamo Cardano, un médico; en “mecánica”, del aristócrata Guidobaldo del Monte; en física, de Giovanni Battista Benedetti,

matemático del duque Octavio Farnesio, en Parma y, luego, del duque de Saboya. A partir de los años 1500, por último, la imprenta divulgó estos saberes nuevos mucho más, ya que un libro impreso costaba mucho menos que un manuscrito. La universidad italiana quedó al margen de estos cambios decisivos, en tanto que una ineludible *translatio studii* hizo que la reflexión matemática y, por lo tanto, astronómica se dirigiera hacia Europa del Norte.

Entre todas estas personas prendadas de las ciencias nuevas, Galileo ocupaba un lugar original, pero las diferentes facetas de su personaje lo convierten en una figura ejemplar, a imagen de su época, de sus contradicciones y crisis. Por su origen, era un universitario. Pero al mismo tiempo, un adepto de lo que se llamaban en ese entonces “ciencias intermedias”: era ingeniero, en sentido pleno del término, es decir, un hombre del *ingenium*, de la inteligencia creadora, al que debemos la invención o el perfeccionamiento de gran cantidad de máquinas. También estaba cerca de los poderosos, tanto los de la política como los de la Iglesia, y fue de patronazgo en patronazgo hasta la gran ruptura de 1633, cuando se encontró solo frente a una Inquisición que lo condenó por haber mostrado su copernicanismo, mientras ella se había limitado a censurar a Copérnico “hasta que se pudiera corregirlo”.

El señor Galileo era bajo y fornido, de talla mediana, sanguíneo, de naturaleza linfática. Era un temperamento fuerte, pero debilitado por las excesivas fatigas y los sufrimientos del alma y del cuerpo, de modo que solía caer en estados de languidez. Frecuentemente era presa de accesos o afecciones de hipocondría y sufrió a menudo enfermedades graves y peligrosas; en

general, eran causadas por la vigilia continua y todo lo que sufría durante las observaciones del cielo a las que solía consagrar noches enteras. Durante más de cuarenta años y hasta el fin de su vida lo atormentaron dolores agudos y lugares del cuerpo que, con los cambios de estación, lo hacían sufrir cruelmente.

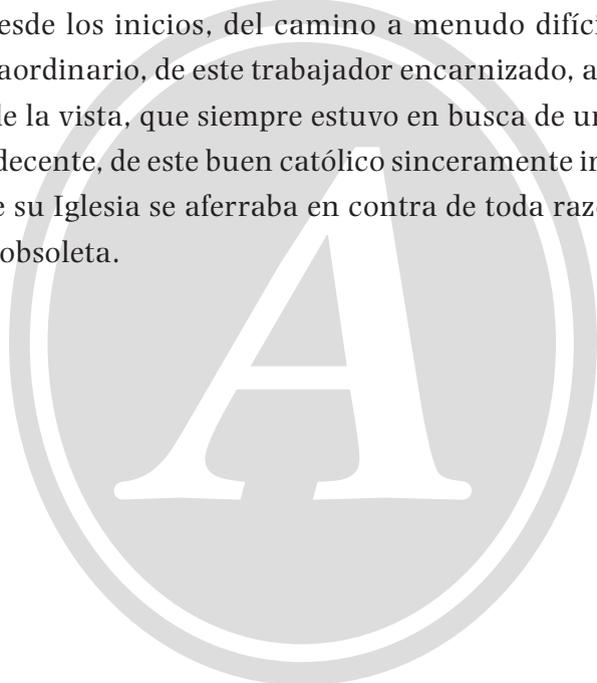
De este modo describía a Galileo su discípulo, Viviani, en el *Racconto istorico della vita di Galileo Galilei*, la más conocida de las dos breves biografías escritas en su tiempo, con las pocas páginas que dejó en 1654 Niccolò Gherardini, que llegó a conocerlo recién en 1633. El relato de Viviani es muy valioso para nosotros, a pesar de que suele ser hagiográfico: lo comenzó en 1654, a sugerencia de Leopoldo de Médicis, el hermano del gran duque de Toscana. Viviani volvió una y otra vez a su obra, que no se publicó hasta después de su muerte, en 1717. Los dos opúsculos figuran en el tomo XIX de las obras completas de Galileo (respectivamente, pp. 603-605 y 636-637).

Pero para conocer a Galileo tenemos una deuda enorme con los veinte volúmenes que Antonio Favaro, profesor de Matemática e Historia de las Ciencias en la Universidad de Padua, reunió entre 1890 y 1909, después de que León XIII hubiera abierto los archivos vaticanos. Se trata de las *Opere di Galileo Galilei, Edizione Nazionale*, reeditadas entre 1964 y 1968, a las que haremos referencia mediante el número del volumen y la página en él. Contienen las obras latinas e italianas de Galileo y su copiosa correspondencia, así como los documentos del juicio en el volumen XIX, documentación que se completó, en 1998, con la apertura de los archivos de la Congregación para la Doctrina de la Fe.

En el siglo XIX, estos documentos se habían escapado por poco de una pérdida definitiva. Cuando Napoleón hizo pedir los archivos de las Congregaciones romanas y los documentos del Archivo Secreto Vaticano, el volumen 1181 de los archivos del Santo Oficio, el *Codice del processo di Galileo*, había llegado a París en un envío particular, con las minutas del juicio de los templarios y la bula de la excomunión de Napoleón. Al emperador le hubiese gustado componer una edición, cuyo proyecto preliminar se presentó en 1811. Las vicisitudes de la historia no permitieron que este proyecto se llevara a cabo, pero el valioso volumen no volvió a Italia hasta la abdicación definitiva de Napoleón, con el resto de los documentos, y hubo que esperar hasta el 21 de octubre de 1843 para que el Vaticano volviese a estar en posesión de ellos.

Este abundante material puede leerse de muchos modos y dada su imponencia es posible elaborar varias “vidas paralelas” de Galileo: la científica, la del hombre de la corte, o bien la “privada”, lo que permite evitar la tentación de hacer de su historia personal la de sus libros, que terminó con el legendario juicio: “Y, sin embargo, se mueve”. En efecto, la vida de Galileo fue dramática: el acoso de la Inquisición, la muerte de su hija adorada, María Celeste, abatieron a un sabio que nunca había sido afectado por las experiencias y polémicas por las que había tenido que pasar. El último acto de su vida estuvo cortado a medida de su pasado: sobrevivió a ellos y hubo un Galileo de “después del juicio”, ciego y mezquinamente vigilado, pero cuya mente seguía siendo tan penetrante como siempre: cuatro meses después de haber abjurado en Santa Maria sopra Minerva, vestido con un traje blanco de penitente, se lanzó, pasados los sesenta y

nueve años, a la escritura de una magnífica obra de balance, el *Discurso acerca de dos nuevas ciencias*. El día de su muerte, el 9 de enero de 1642, dejó detrás no una obra clausurada, encerrada en conclusiones definitivas, sino el primer tratado de mecánica racional, origen de toda la dinámica contemporánea. De ahí, quizá, surge el interés de trabajar en el seguimiento más cercano posible, desde los inicios, del camino a menudo difícil de este sabio extraordinario, de este trabajador encarnizado, artrítico y enfermo de la vista, que siempre estuvo en busca de una remuneración decente, de este buen católico sinceramente indignado de ver que su Iglesia se aferraba en contra de toda razón a una “ciencia” obsoleta.



Galileo antes de Galileo

UNA FAMILIA DE LA BAJA NOBLEZA

La familia de Galileo decía que procedía de un importante antepasado, Galileo Buonaiuti, médico y profesor de Medicina en Florencia a comienzos del Quattrocento, pero tenía desde hacía mucho tiempo, exactamente desde el siglo XIII, escudos de armas: un escabel púrpura sobre escudo de oro, una especie de pictograma de la palabra *buonaiuti*. Así que era una familia de la baja nobleza, pero sólidamente implantada en la tradición histórica florentina: en el siglo XIV encontramos las huellas de un Tommaso di Buonajuto, miembro en 1343 del gobierno democrático instaurado después del duque de Atenas, y un *magister* Galileus de Galileis se menciona como médico a mediados del siglo siguiente, personaje lo suficientemente conocido como para merecer el título de confaloniero de justicia y haber sido enterrado en lo que se convertiría en la tumba de la familia Galileo, dentro de la iglesia de la Santa Croce. Su hermano fue el bisabuelo de Vincenzo, el padre del sabio. En el siglo XVI, la familia, que seguía siendo distinguida, dejó de estar en una buena situación económica y Vincenzo, músico, tuvo que dedicarse al comercio de telas y ropa. Había nacido en Santa Maria a Monte,

cerca de Pisa. En la Florencia del fin del siglo XVI, primero fue conocido como tañedor de laúd, pero en poco tiempo se integró al mundo de los círculos de sabios, esas nuevas Academias creadas bajo la influencia de Cosme I de Médicis. Frecuentó especialmente la Camerata Fiorentina, fundada por Giovanni Maria dei Bardi, conde de Vernio. En esta se reunían poetas, compositores, instrumentistas y se dice que allí nació la ópera. Vincenzo desplegó sus talentos en el marco de esta Academia a la que Bardi lo llamó como ejecutante de laúd y violista, y también cantor. No obstante, sus intereses fueron virando poco a poco hacia la teoría musical que fue a estudiar a Venecia con el maestro Zarlino: allí publicó en 1568 el *Fronimo*, acerca del arte de transcribir una obra vocal en partituras para laúd y, luego, al regresar a Florencia, empezó un *Compendio*, resumen de las concepciones de Zarlino. No lo terminó, porque conoció a un especialista en músicas antiguas, Girolamo Mei. Influenciado por él, publicó en 1581 el *Dialogo della musica antica e moderna*, manifiesto en defensa de la música antigua y del canto monódico que los músicos de la Camerata retomarían por cuenta propia; en ese momento entró en conflicto con su ex maestro, Zarlino, al que atacó en 1589 en un *Discorso intorno all'Opera di Messer Gioseffo Zarlino da Chioggai*. La controversia, que radicaba en el problema de los intervalos, de hecho presentaba todas las características de una disputa matemática, y la teoría que concluía Vincenzo daba “un ejemplo de la capacidad de cálculo y de abstracción matemáticas de la que [él] podía dar pruebas”, pero no se limitaba a una querrela entre técnicos: Mei era un auténtico helenista que había leído a Euclides y a Boecio y que conocía a Aristóteles y a Ptolomeo. Por otra

parte, según el campo al que uno perteneciera, se era un adepto a Ptolomeo o bien un platónico. Pero entre estos eruditos, la originalidad de Vincenzo consistía en aparecer como un verdadero “experimentador”, que discutía mediante la experiencia el famoso experimento de Pitágoras, que relatan Macrobio en *Comentario al sueño de Escipión* y Boecio en *Sobre el fundamento de la música*: el sabio que pasa ante el puesto de un herrero que golpeaba rítmicamente una placa de metal con dos martillos diferentes y nota un extraño fenómeno. Cuando sus pesos eran el doble uno del otro, los sonidos diferían en una octava; cuando eran el triple, el resultado era, según él, una quinta. Vincenzo fue el primero que se atrevió a contradecir formalmente este señalamiento cuando verificó empíricamente la fábula, es decir, suspendió pesos diferentes sobre las cuerdas de su laúd y escribió:

En relación con las cosas que se pueden alcanzar mediante las sensaciones, deseo que queden de lado, como lo dice Aristóteles en el octavo libro de su *Física*, no solo la autoridad, sino también la razón sesgada que rechaza como si estuviera en su contra cualquier cosa que no sea una verdad aparente, porque me parece que se comportan de manera ridícula (para no decir como el filósofo, de manera idiota), los que, para probar alguna conclusión propia, quieren simplemente que se crea en ella teniendo simple fe a la autoridad, sin producir las razones que la volverían válida.

Vincenzio multiplicó este tipo de experiencias, a tal punto que, a los ojos del traductor del *Discorso*, sería “el padre del método

experimental”. Sin llegar a tanto, no podemos dejar de considerar como una verdadera frase programática, emblemática del camino recorrido por el padre y el hijo, esta aserción que se encontró en una obra inédita: “Existen pocas cosas que no puedan ser pesadas, contadas o medidas”. Por desgracia, no existen documentos que puedan demostrar que Vincenzo haya comunicado a su hijo esta pasión por la experiencia o que ambos hayan trabajado juntos entre 1584 y 1589, período en el que Galileo Galilei, en plena formación intelectual, vivió en la casa del padre en Florencia. No obstante, resulta difícil ignorar a este padre, este músico, preocupado por basar en ensayos concretos la teoría –y la práctica– de su arte, a pesar de los dogmas establecidos; en particular, el de Ptolomeo. En la *Correspondencia* del sabio no hay demasiadas referencias a la música, pero, curiosamente, en su última obra, *Discorsi*, retoma, sin citarlo nunca, los experimentos de su padre sobre las relaciones entre los sonidos y la tensión de las cuerdas. Galileo habla, una vez más, de sus experimentos, como los de las ondulaciones producidas en la superficie del agua, en un vaso sobre el que frota un arco y vuelve a ser una ocasión para lacerar a los aristotélicos, prisioneros de la teoría de la proporcionalidad simple... La deuda de Galileo con su padre es evidente, pero difícil de justipreciar, más allá de una actitud común ante los fenómenos físicos y de una concepción común acerca de las mediciones, que se considerarán justas solo a partir del momento en que sean verificadas mediante la experimentación.

Pero frecuentar una Academia, por prestigiosa que fuera, no permitía alimentar a una familia cuando no se contaba con un protector poderoso y generoso. Parece que Vincenzo tuvo siete

hijos, de los que sobrevivieron al menos cuatro. La carga era pesada y tuvo que completar sus emolumentos musicales con una actividad comercial, de modo que se asoció con un pariente por alianza, Muzio Tedaldi, a fin de comerciar lana.

UNA INFANCIA Y UNA ADOLESCENCIA DEDICADAS AL ESTUDIO

¿Los genios tienen infancia? El primer biógrafo de Galileo, su alumno Viviani, desplaza algunos días su fecha de nacimiento para hacerla coincidir con la de la muerte de Miguel Ángel y así convertir a uno en la reencarnación del otro. El genial escultor, pintor y arquitecto del Renacimiento en su momento había revolucionado los modos de construir, a tal punto que lo habían acusado de cuestionar las teorías más sagradas, las de Vitruvio, el arquitecto del emperador Augusto, al que se seguía con aplicación, especialmente después de que el sabio florentino Alberti lo hubiese comentado y adaptado al modernismo reinante. Para la fecha del nacimiento “real” de Galileo, disponemos de hecho de dos documentos que hacen pensar que nació el 15 de febrero de 1564 en Pisa, hijo de Vicenzio y de Giulia Ammannati (1538-1620), de la ciudad de Pescia, con la que su padre se había casado en 1563. No sabemos mucho de esta madre; lo poco que podemos decir (Galileo habla poco de ella en la correspondencia que se ha conservado) es que no se distinguió ni por su sociabilidad, ni por su amor materno. De los hermanos (¿3?) y hermanas (¿4?) de Galileo sabemos algo de Virginia, nacida en 1573, de Michel'Angelo, en 1575, que vivió todo lo que pudo a expensas

del sabio, y de Livia, que nació en 1578. La familia permaneció en Pisa hasta 1572. En ese momento, la ciudad no era tan floreciente como en otros momentos; incluso se estaba yendo a la ruina, porque sufría la fuerte competencia de su vecina Livorno y muchos “actores económicos” se iban de ella. Los Galilei hicieron lo mismo y se fueron a vivir a la opulenta Florencia. Allí, confiaron los primeros pasos del joven Galileo a un sacerdote, Jacopo Borghini y, si seguimos a Gherardini, sus estudios comenzaron con el aprendizaje de la lengua del saber, el latín, que estudiaba muy cerca de su casa, Via dei Bardi. Pero ya se manifestaba su genio inventivo, como sucede con los que son fuera de serie, y, según Viviani, muy tempranamente se distinguió por la construcción de “modelos reducidos” de máquinas, molinos o galeras. Sin duda poco impresionado por estas manifestaciones precoces de talento, el padre lo envió “a estudiar gramática, lógica y retórica al monasterio benedictino de Santa Maria di Vallombrosa. Conocemos este episodio de Vallombrosa gracias a los escritos de un padre de la Orden de la Camaldula, Diego Franchi, cuyo libro recién se editó en 1864. Según él y otras fuentes bastante fragmentarias, Galileo disfrutaba de esta existencia tranquila y de estudio y decidió unirse a la orden como novicio: en 1578 el padre se alarmó por esta idea y lo sacó (tuvo que “recuperarlo”, dice su tío político Muzio Tedaldi en una carta del mes de julio de ese año) del monasterio con el pretexto, parece, de llevarlo ya en ese momento a Florencia para que le curaran la vista. Una fuente deja entender (XIX, 46) que siguió estudiando en Florencia, en Santa Trinità, dentro de esa orden o con uno de sus monjes. Fue también en esa época que aprendió el suficiente griego como para emplearlo

cada vez que lo necesitara durante toda su vida. “Pasó algunos años de su juventud estudiando humanidades”, dice Viviani (XIX, 601): “Como se había dedicado a la lectura de los mejores autores latinos, completó su erudición en las humanidades que demostraba copiosamente en las conversaciones privadas, así como en los salones y academias. También en esta época decidió aprender griego”. Y, también, música “práctica”: en el dominio del laúd “logró, gracias al ejemplo y las enseñanzas del padre, una excelencia tal, que muchas veces rivalizó con los mejores profesores de su tiempo en Florencia y Pisa”.

Vicenzio, que sabía a qué atenerse en materia de profesiones lucrativas, tenía un plan preciso para la carrera de su hijo: se dedicaría a la medicina, *piu atta a potergli sumministrare le commodità necessarie* (más adecuada a poder proveerle las comodidades necesarias), decía Viviani. De manera que Galileo volvió a Pisa, donde lo alojó el fiel Tedaldi. En el otoño de 1581, se inscribió en la universidad en la sección de Artes Liberales y, más precisamente, en Medicina, y mantuvo allí su inscripción hasta 1585. Si bien esta enseñanza solo tuvo repercusiones mínimas en su futura carrera, parece que, paralelamente, se dedicaba, incluso “clandestinamente”, según algunos, a labores más decisivas para él en el campo de la matemática.

El encuentro decisivo para Galileo en esos años se dio fuera de la universidad. Todos los años la corte toscana tenía como costumbre permanecer en Pisa desde Navidad hasta Pascua. Su matemático oficial en esa época era el geómetra Ostilio Ricci da Fermo, miembro también de una prestigiosa Academia florentina, la *Accademia del Disegno*, donde daba a los futuros artistas,

desde 1563, una enseñanza verdaderamente pluridisciplinaria, basada en matemática, mecánica, perspectiva, anatomía y arquitectura. Ricci era un alumno del famoso “tartamudo” Niccolò “Tartaglia”, célebre por haber resuelto la ecuación de tercer grado, pero igualmente conocido por sus trabajos en balística. De modo que Galileo se encontró con Ricci en 1583 en Pisa, y logró seguir el curso sobre Euclides que dictaba en la Escuela de los Pajes. Según Viviani, Ricci también era muy amigo de Vincenzo y frecuentaba la casa de los Galilei. Allí, el matemático oficial hizo comprender a Vincenzo que su hijo nunca sería médico, pero que tenía, en cambio, un verdadero talento para la matemática, y le pidió autorización para hacerse cargo de su formación. El padre tuvo que tomar una resolución, a pesar de la magra reputación de los estudios matemáticos, considerados muy inferiores a la medicina y la filosofía, y de la imagen degradada de la materia: recordaba algo no muy lejano, las justas públicas, con fanfarrias y trompetas, entre Cardano y Bombelli sobre la resolución de las ecuaciones de tercer grado. Más grave aún, no existía una licenciatura en matemática, ni tampoco un doctorado, así que no se podían obtener diplomas que permitieran “asentarse” en una carrera, de modo que es posible comprender las reticencias de un buen padre de familia como Vincenzo. De hecho, Galileo ya había hecho suficientes progresos en ese campo como para no seguir necesitando una tutela y siguió estudiando completamente solo a Euclides y Arquímedes, facilitado por las traducciones italianas de Tartaglia, que había publicado *El equilibrio de los planos* y el libro I de *Los cuerpos flotantes*. Pero todo hace pensar que la deuda de Galileo con Ricci va más lejos aún, pues le debe su formación estética.

Sin duda, también en esos años de Pisa entró en contacto con la filosofía académica, a través de sus representantes locales. Allí recibió en primer término lecciones por parte del conocido Francesco Buonamici, que fue profesor de Filosofía Natural en esta ciudad de 1565 a 1587 y cuya ambición consistía en escribir un monumental *Motu*, que diera cuenta de todas las manifestaciones del movimiento en el mundo natural. Resulta difícil mensurar la influencia de Buonamici. De acuerdo con Mario Helbing, el gran especialista en este sabio, él inició a Galileo en el atomismo de Demócrito, en las críticas de Filópono a las ideas de Aristóteles, en las innovaciones de Copérnico en astronomía, en Arquímedes, en la teoría del *impetus* de Hiparco. Es difícil estar de acuerdo con las últimas conclusiones de Helbing y en sus obras de madurez, el *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo* y *Acerca de dos nuevas ciencias*, Galileo no se abstiene de renegar de las enseñanzas de Buonamici. Igualmente, debemos reconocer tanto en el profesor como en el alumno puntos de convergencias en la perspectiva metodológica: ambos encaran el estudio de la naturaleza como matemáticos y, por lo tanto, otorgan a la matemática una importancia fundamental en tanto ciencia, pero también como medio apto para penetrar en los secretos de la naturaleza. Por otra parte, Buonamici pensaba que el estudiante tenía que comenzar su *cursus* por la matemática, antes de pasar a la física y terminar con la ciencia de lo divino, la metafísica. En cuanto a las ciencias intermedias, las *scientiae mediae*, mecánica, astronomía, óptica, arte de la navegación, las consideraba disciplinas anexas, pero les reconocía su función importante en el estudio de la naturaleza. Galileo

compartirá la opinión favorable respecto de estas técnicas que no dudará en practicar.

Otras influencias de la época de Pisa marcaron en esa época al estudiante Galileo y, en primer término, la de los investigadores que estudiaban en esa universidad la cuestión del movimiento: Girolamo Borro, un averroísta enemigo del uso de la matemática en las ciencias naturales, pero interesado por lo que podían mostrar la observación y los experimentos (escribió un tratado *Motu gravium et levium*); Fantoni, también autor de un *De motu* desde una perspectiva matemática. Y no olvidemos a Jacopo Mazzoni quien, a diferencia de sus colegas, manifestaba simpatías platónicas y dictaba un curso sobre Platón. Sus comparaciones entre Platón y Aristóteles dieron lugar a los *Praeludia*, que aparecieron en 1597, pero en los que trabajaba desde sus años de profesor en Pisa.

LOS AÑOS DE ANDANZAS. GALILEO Y LAS “MÁQUINAS”

En 1585, Galileo renunció definitivamente a los estudios de Medicina y se fue de Pisa. Resulta difícil seguirlo hasta 1598. Sin diplomas, sin trabajo preciso, daba la impresión de estar buscando un poco por todas partes, sin un “plan de carrera”, dónde sobrevivir dictando clases particulares de matemática. Estuvo en Florencia, en Siena, donde recibió un salario oficial mientras duró el año académico 1585-1586, así como en Vallombrosa, donde lo encontramos en el verano de 1585. En 1587 fue a Roma, donde conoció a un matemático jesuita que desempeñaría un papel importante en su vida futura, Christopher Clavius. Al mismo tiempo,

refinó su cultura humanista, realizó anotaciones de Ariosto, en las que alababa la *chiarezza e evidenza* y trabajó en el establecimiento de un paralelismo entre su *Orlando furioso* y la *Jerusalén liberada* de Tasso. Por último, fue invitado en 1587 o 1588 a la Academia de Florencia para dictar dos conferencias en toscano sobre el *Inferno* de Dante, las *Lezioni circa la figura, sito e grandezza dell'Inferno di Dante*. No fue un simple comentario de textos, sino un enfoque topográfico del Infierno, del que, como buen geómetra, da la ubicación y las dimensiones. Y esto porque la posición del Infierno en la *Divina comedia* era un verdadero problema “científico” para la época, y no había nada de absurdo en que un aspirante a sabio tomara posición al respecto, tanto más cuanto que Dante daba aquí y allá indicaciones cifradas sobre las que basarse. Finalmente, se trataba de un arbitraje solicitado por la Academia de Florencia, entre dos comentaristas ya antiguos de Dante: un florentino, Antonio Manetti, el favorito de los académicos, autor en 1506 de un *Dialogo circa al sito, forma e misure dello Inferno di Dante*, y su detractor, un humanista de Lucca, Alessandro Vellutello, que atacó sus mediciones en 1544, en una obra titulada *La Commedia di Dante Alighieri con la nuova esposizione di Alessandro Vellutello*. Galileo aceptó con júbilo el desafío científico que le lanzaba este lugar “que, enterrado en el fondo de la Tierra, oculto a todos nuestros sentidos, nadie conoce y está fuera de toda experiencia”. El enfoque de Galileo fue matemático y, más exactamente, respondió a este reto mediante la geometría al basarse, como lo dijo claramente, en las demostraciones de Arquímedes en sus libros *De la esfera* y *Del cilindro*. De modo que Galileo “ponderaba” los argumentos de ambos adversarios, pero sin que, en este caso, hubiese

imparcialidad, porque desde el principio había indicado por quién se inclinaba: por Manetti, que veía en el Infierno dantesco un amplio cono, cuya cumbre sería el centro de la Tierra y donde se sucederían armoniosamente, de piso en piso, los diferentes “círculos”, lo que garantizaría la coherencia física, en tanto que su adversario imaginaba más bien un cilindro, más incierto a los ojos de Galileo: “Efectivamente, si supone que el precipicio se levanta entre márgenes equidistantes entre sí, tendremos partes superiores sin soportes que las mantengan y por eso, obligatoriamente, se caerán”. Esta primera prestación florentina de servicios es memorable: ¡el cálculo del tamaño de Lucifer a partir de la “Piña” del Vaticano es una verdadera proeza deductiva! También el razonamiento sobre la bóveda del Infierno, que se compara con las bóvedas florentinas, le valió al autor un comienzo de notoriedad, y muestra sumamente bien el lugar de la matemática en el espíritu de esa época: solía ser un juego que permitía como mucho al “matemático” brillar, aun cuando se tratara, como en este caso, de un material prestigioso, pero aleatorio. Por otra parte, Galileo no se ufanaba mucho de esta obra, de tono absolutamente geocéntrico. Esta notoriedad naciente no le bastó para dar nacimiento a su carrera, es decir, para que lo incorporaran a alguna universidad. Propuso su candidatura en varios lugares, pero sin éxito, como, en 1588, en la bella facultad de Bolonia, sin duda demasiado prestigiosa para este joven, que prefirió a Antonio Magini.

Paralelamente, no resulta de ningún modo sencillo unir los diversos empleos de Galileo y su actividad de “investigación”: en 1586 redactó un tratado que solo circuló en estado de manuscrito, sobre la balanza hidrostática, la “balancita”, es decir, la

Bilancetta (I, 215-216). En él describía una balanza de precisión, perfeccionamiento de una ya utilizada por los joyeros, que permitía determinar según los principios de Arquímedes el peso específico de los cuerpos. Este trabajo confidencial tuvo un mérito, ya que atrajo la atención de un aristócrata erudito, Guidobaldo del Monte, quien, como veremos, desempeñará un papel determinante en la elección de Galileo en la Universidad de Pisa.

En cuanto al resto, en este caso la leyenda tiende a veces a completar el vacío que ha dejado la falta de documentación. Sus primeros biógrafos convierten al científico de esos años, efectivamente, en un verdadero experimentador. Su primer trabajo habría sido un estudio sobre el isocronismo de los movimientos pendulares. Según Viviani, impresionado por la regularidad del movimiento oscilatorio de una lámpara de la Catedral de Pisa, habría pensado que era posible hacer algo útil si se fabricaba una máquina que siguiera este modelo. La realidad, e incluso la posibilidad, de un experimento de este tipo, planteó muchos interrogantes, pero el gran especialista en la ciencia según Galileo, Stillman Drake, prefiere creer que esta reflexión sobre el movimiento de los péndulos coincidió con los experimentos musicales de su padre, en 1588. Al decir de Viviani, una vez descubierta la ley de este isocronismo, “inmediatamente” Galileo la aplicó a la medida de la frecuencia del pulso, descubrimiento capital, puesto que sabemos lo importante de esta medición para la medicina de esa época (sus trabajos sobre este tema, en particular *De pulsibus*, sirvieron para establecer gran cantidad de diagnósticos). Esto dio lugar al *pulsilogium*, que describió en 1603 su amigo, el médico Santorre Santorio. También de esta época dataría la reflexión

sobre el termoscopio, especie de termómetro sin graduación, del que ya había hablado Filón de Bizancio. Este aparato aparece descrito mucho más tarde en una carta que el amigo y discípulo de Galileo, el benedictino Benedetto Castelli dirigió, en 1638, a Fernando Cesarini: “[Galileo] tomaba una pequeña botella de vidrio del tamaño de un huevo de gallina, con un cuello de dos palmas de largo y tan estrecha como una pajilla. Calentaba la botella en las manos y luego insertaba su orificio en un jarrón que contenía un poco de agua. Cuando retiraba la botella del calor de su mano, inmediatamente el agua subía por el cuello más de una palma por encima de su nivel en el jarrón” (XVII, 77). Más tarde, Galileo utilizó este efecto para construir un instrumento que permitiera estudiar la gradación de lo caliente a lo frío. Santorre Santorio lo perfeccionó luego, al incluir una gradación.

Aceptemos o no estas precoces invenciones técnicas, no hay dudas de que en esos años se forjó su pensamiento en física teórica. Y estamos en condiciones de establecer un nuevo trazado de su evolución gracias a los “escritos de juventud” que reunió Antonio Favaro en el primer tomo de las *Opere*, en lo que denominó sus *Juvenilia*. Se trata de comentarios de diferentes obras de Aristóteles, tratados de lógica como los *Analíticos posteriores* o bien de “filosofía natural”, como los tratados *Sobre el cielo* o *Acerca de la generación y de la corrupción*. Pero muy lejos de estas obras de lo más académicas, Galileo redactó, a fines de este período puramente de estudio, una verdadera máquina de guerra contra la física de Aristóteles, su *Motu*. En esta obra desarrolla la idea de que la velocidad de los cuerpos en caída libre es una función de su peso. Galileo afirma que los experimentos demuestran

que cuando dos esferas tienen dimensiones iguales, pero una duplica el peso de la otra, la más pesada no cae dos veces más rápido que la otra. Para él, esta velocidad es el resultado del modo en que se equilibran el peso específico y la resistencia del medio en el que se produce la caída. También se comprueba que, cuando caen cuerpos de, por ejemplo, una torre, su velocidad se acelera de manera constante, pero esto es, piensa, porque las torres no son lo bastante altas y los cuerpos no tuvieron tiempo de alcanzar lo que denominaríamos su “velocidad de crucero”. Aristóteles también pretendía que un cuerpo en movimiento, antes de cambiar de dirección, marcaba un tiempo de detención: no, respondía Galileo, para convencerse de lo contrario basta con mirar qué sucede cuando un guijarro es lanzado hacia arriba y se encuentra con una piedra lanzada, una vez más, desde lo alto de una torre. A lo largo de la obra, Galileo da la idea de perseguir a Aristóteles, castigándolo especialmente: en seis oportunidades proclama sin ambages la falsedad de sus aserciones (“concluimos aquí de manera diferente que Aristóteles”) y no duda en afirmar que “es cansador y vergonzoso tener que emplear tantas palabras para refutar argumentos tan pueriles e investigaciones de sutileza tan ineptas como aquellas con las que se engolosina Aristóteles en *De caelo*”. Es que para Galileo, el gran hombre es Arquímedes, “el divino, el sobrehumano Arquímedes, cuyo nombre nunca pronuncio sin un sentimiento de respeto”.