

Inventos e inventores del renacimiento

El Renacimiento

El Renacimiento, que comprende los siglos XV y XVI, es una de las etapas más importantes de la historia, no sólo artística, sino también en otros aspectos, como la sociedad y su desarrollo, la economía, etc. Aunque muchos expresan que debió de haber una época transitoria entre la Edad Media, y el Renacimiento, otros sostienen que, es el Renacimiento el que actúa como la etapa transitoria. Fuese como fuese, lo que si es cierto es que el Renacimiento marcó una sólida frontera entre un mundo antiguo – lleno de religiosidad, del feudalismo, etc. – a un nuevo mundo, lleno de expresión, nuevas formas de arte, nuevas ideas científicas, una nueva sociedad, etc. El humanismo comprende a muchos de estos cambios sociales y de pensamiento, ya que es la filosofía y/o método de aprendizaje que cambia drásticamente el pensamiento de la gente, eliminando mucha dependencia y tanta creencia en Dios y las figuras divinas (aunque no completamente), y establece la razón (el pensamiento) como el pilar del ser humano. El humanismo y el Renacimiento, juntos, cambian a una sociedad antigua, convirtiéndola en una sociedad moderna.



Se ha afirmado que el espíritu del Renacimiento se

encarna como en nadie en la personalidad de **Leonardo da Vinci**. Un personaje que desbordó creatividad, anticipándose a su tiempo y mostrando el futuro en los campos más diversos de la ciencia. Su obra inventora es tan amplia que al intentar citarla, siempre su recopilación quedará incompleta. Entre sus muchas creaciones **relacionadas con la tecnología** podemos mencionar: el paracaídas, la idea del telescopio (diseñó artillugios que ampliaban la imagen), el bosquejo de la

máquina voladora, la construcción de canales, el reloj de péndulo, fortificaciones militares, y un largo etc.

El Renacimiento en las ciencias, se asocia a la revolución astronómica. En este campo, **Galileo Galilei** tuvo mucho que decir. Mejoró considerablemente los primeros telescopios llegando a obtener un telescopio cuyo rendimiento óptico era mucho mejor que el del instrumento holandés. Perfeccionó el telescopio de Copérnico, llegando a obtener 30 aumentos. Lo construyó y lo dirigió al cielo nocturno, comenzando con ello a realizar importantes descubrimientos. Entre ellos, las pruebas de que la Tierra orbitaba en torno al Sol, en lugar de al revés.

El primer microscopio fue construido hacia 1595 por los fabricantes de lentes, hijo y padre, **Hans y Zacarias Janssen**, en Milderburg, Holanda.

La imprenta, que ya fuera inventada por los chinos, es un invento que se perfeccionó enormemente en el Renacimiento. Gutenberg revoluciona la impresión casi de la noche a la mañana: libros, panfletos y folletos inundaron toda Europa difundiendo los conocimientos y la información entre más personas que nunca. La imprenta, un sistema de copiar ingenioso, en el que se utilizaron "tipos móviles" fue creada por este orfebre en 1447.

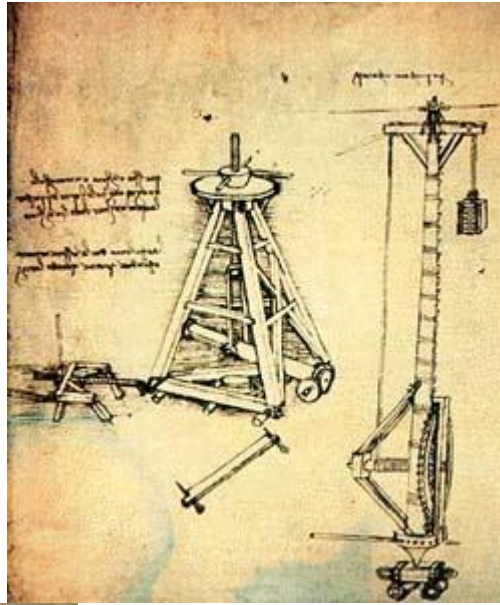
Existieron muchos genios durante estos 2 siglos, como Miguel Servat, por citar alguno, y que descubrió la circulación de la sangre. Muchísimos fueron científicos que asentaron las bases para que se llegasen a crear, en un futuro, nuevos inventos. Otros, que realmente han sido inventores, han quedado en el anonimato, como por ejemplo, el creador del primer reloj mecánico, cuyo nombre se desconoce.

Leonardo da Vinci

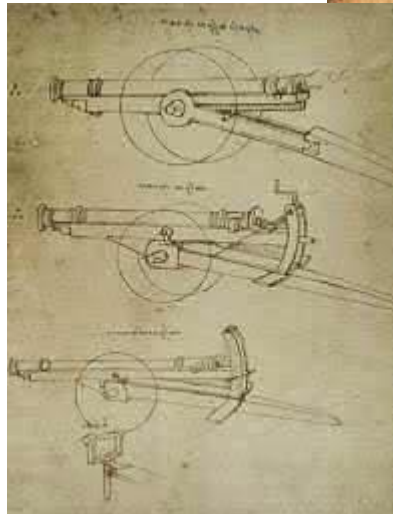


Según un documento de

mediados del siglo XV, Leonardo nació el sábado 15 de abril de 1452 en la villa toscana de Vinci y de él se dice que su enorme curiosidad se manifestó tempranamente, dibujando animales mitológicos de su propia invención, inspirados en una profunda observación del entorno natural en el que creció. Fue hijo ilegítimo de un notario, San Piero da Vinci, con el que se crió. Su padre, consciente de su talento, consiguió que Andrea Verrochio, que era indiscutiblemente el artista más afamado de Florencia, aceptara al muchacho como aprendiz en su taller. Así fue, en algún momento cuando Leonardo tenía entre 10 y 14 años, aproximadamente entre 1462 y 1466, Leonardo se incorporó al gran estudio. Allí, y a lo largo de 6 años, aprendió pintura, escultura, técnicas y mecánicas de la creación artística. En el taller, dibujó también equipos mecánicos; una muestra es el boceto de su grúa.



móvil



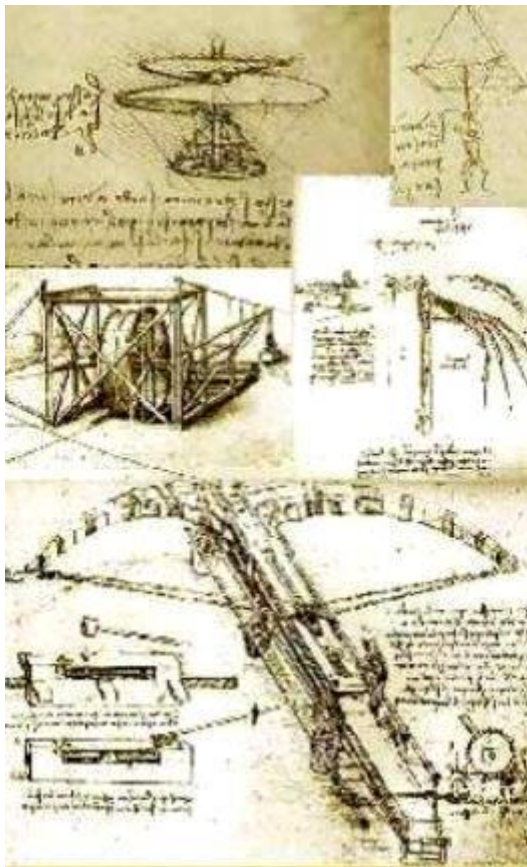
Odómetro (antecesor del cuenta kilómetros)

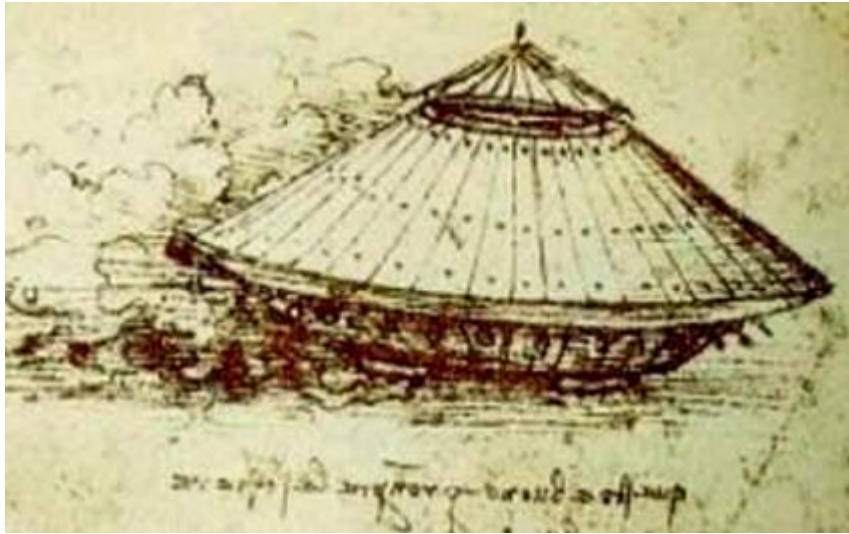
Junto al taller de Verrocchio se encontraba el de Antonio Pollaiuolo, en donde Leonardo hizo sus primeros estudios de anatomía y, quizá, se inició también en el conocimiento del latín y el griego. El joven discípulo utilizaba allí por vez primera una novedosa técnica recién llegada de los Países Bajos: la pintura al óleo, que permitía una mayor blandura en el trazo y una más profunda penetración en la tela.

A sus treinta años decidió buscar un horizonte más próspero y durante diecisiete años se trasladó a la corte de Milán, trabajando como «pictor et ingenierus ducalis», aunque su ocupación principal era la de ingeniero militar. Sus proyectos, casi todos irrealizados, abarcaron la hidráulica, la mecánica (con innovadores sistemas de palancas para multiplicar la fuerza humana), la arquitectura, además de la pintura y la escultura. Fue un período de pleno desarrollo en el que comenzó sus apuntes para la formulación de una ciencia de la pintura, al tiempo que se ejercitaba en la ejecución y fabricación de laúdes. Además, proyectó espaciosas villas, hizo planos para canalizaciones de ríos e ingeniosos sistemas de defensa ante la artillería enemiga. En sus apuntes

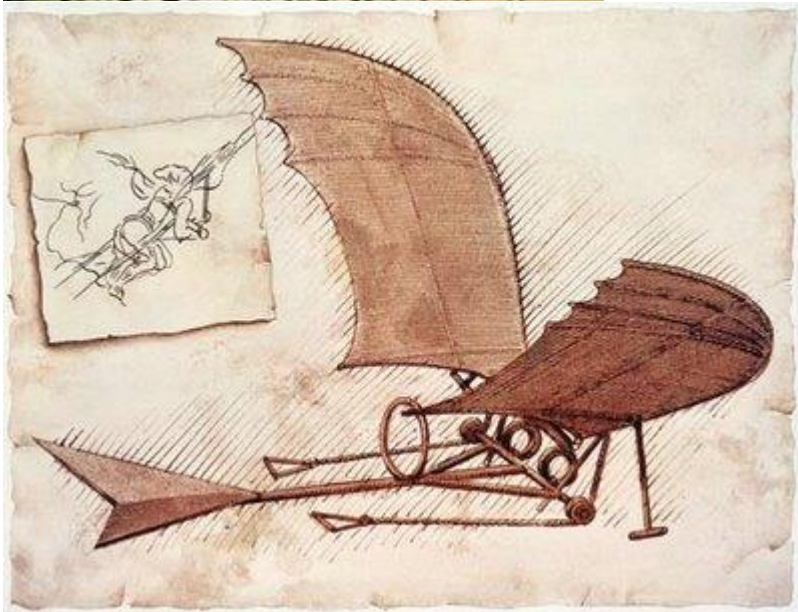
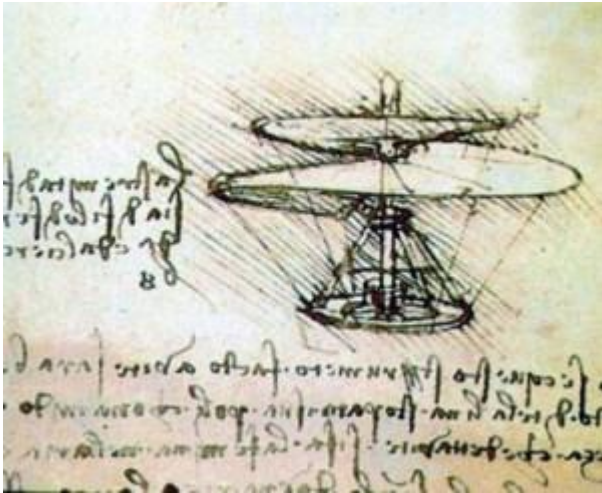
el texto estaba para explicar el dibujo, y no éste para ilustrar a aquél, por lo que Da Vinci es reconocido como el creador de la moderna ilustración científica.

Entre sus inventos de aire encontramos, entre otros, la hélice aérea, precursora del helicóptero, la máquina voladora vertical, o el paracaídas (un diseño muy parecido al actual), casi del mismo diseño que los actuales. Su obra de tierra se divide entre lo militar, en especial con la capacidad de multiplicar el poder de fuego: ametralladora, cañón, tanque militar o cureña de cañón y los diseños generales como los de un carro automotor, una grúa móvil, maquina para tallar tornillos, máquina para fabricar cuerda, máquina para pulir espejos, diseños de engranajes y transmisiones del movimiento, el gato, el odómetro (un instrumento para medir grandes distancias) y hasta una bicicleta, entre otros.

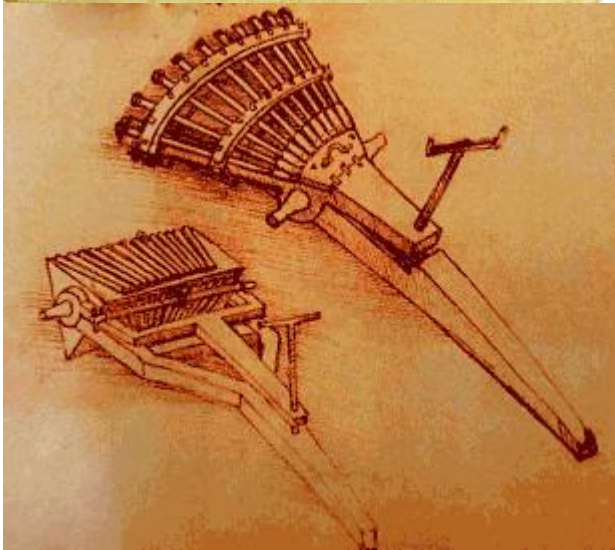




Modelo construído en base a un dibujo encontrado en los cuadernos de Leonardo



El agua ejerció en Da Vinci un especial atractivo. Su imaginación dio origen al doble casco de las embarcaciones, el puente giratorio o múltiples aparatos basados en el "tornillo de Arquímedes", un mecanismo por el cual se podía movilizar el agua en contra de la fuerza de gravedad. Inventó la draga o excavadora flotante así como un sistema de irrigación, puertas para esclusas, sistemas de desagües y hasta un traje de buzo.



Tras volver a Venecia, allí trabajó como ingeniero militar. En pocas semanas proyectó una cantidad de artefactos cuya realización concreta no se haría sino, en muchos casos, hasta los siglos XIX o XX. Inventos como un submarino individual, con un tubo de cuero para tomar aire destinado a unos soldados que, armados con taladro, atacarían las embarcaciones por debajo, hasta grandes piezas de artillería con proyectiles de acción retardada y barcos con doble pared para resistir las embestidas. Leonardo estudió cómo aumentar la intensidad del fuego de las armas ligeras. Para ello preveía el empleo de numerosas bocas de fuego montadas sobre una única base, y de pequeños proyectiles o explosivos que serían cargados en un solo cañón para su posterior esparcimiento tras el disparo, lo que vendría a ser la actual ametralladora. Los costes

desorbitados, la falta de tiempo y, quizá, las excesivas pretensiones de Leonardo en el reparto del botín, hicieron que estas geniales ideas no pasaran de bocetos. En abril de 1500 Da Vinci entró en Florencia, tras veinte años de ausencia y trabajó nuevamente como ingeniero militar recorriendo los terrenos del norte, trazando mapas, calculando distancias precisas, proyectando puentes y nuevas armas de artillería.

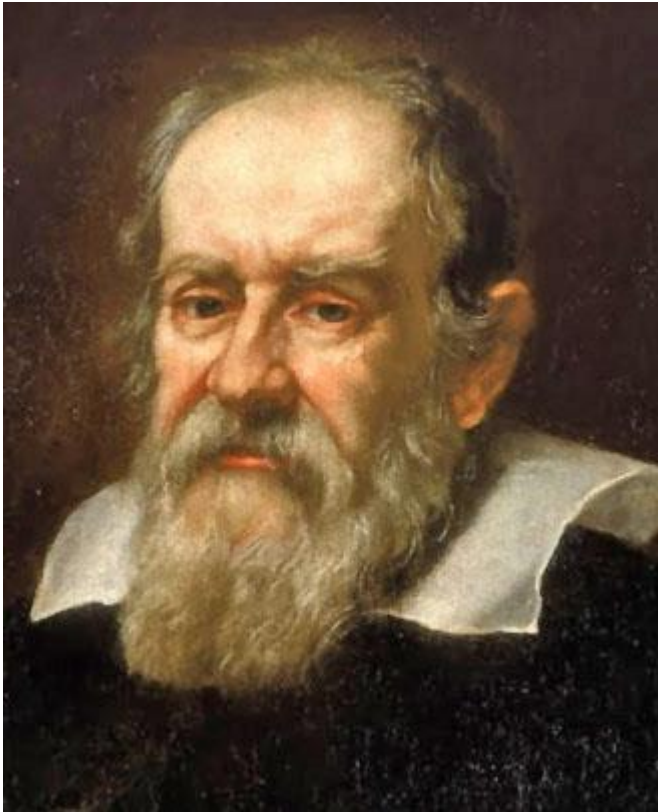
En su etapa florentina, una de las pocas obras acabadas por Leonardo fue el retrato de Mona Lisa. Obra famosa, desde el momento de su creación, que se convirtió en modelo de retrato influyendo en el mundo de la pintura. La mítica Gioconda ha inspirado infinidad de libros y leyendas, y hasta una ópera; pero poco se sabe de su vida. Ni siquiera se conoce quién encargó el cuadro, que Leonardo se llevó consigo a Francia, donde lo vendió al rey Francisco I por cuatro mil piezas de oro. La «enigmática sonrisa» de la Gioconda es uno de los capítulos más admirados, comentados e imitados de la historia del arte y su misterio sigue aún hoy fascinando. El cuadro, que ha atravesado no pocas vicisitudes, ha sido considerado como cumbre y resumen del talento y la «ciencia pictórica» de Leonardo.

De nuevo en Milán, Leonardo continuó con sus estudios científicos. Asistía a disecciones de cadáveres, sobre los que confeccionaba dibujos para describir la estructura y funcionamiento del cuerpo humano. Al mismo tiempo hacía sistemáticas observaciones del vuelo de los pájaros en la convicción de que también el hombre podría volar si llegaba a conocer las leyes de la resistencia del aire (algunos apuntes de este período se han visto como claros precursores del moderno helicóptero). Escribió sobre matemáticas, óptica, mecánica, geología y botánica. En el Vaticano vivió una etapa de tranquilidad, con un sueldo digno y sin grandes obligaciones. Pero en 1516, Leonardo dejó Italia definitivamente para pasar los tres últimos años de su vida en el palacio de Cloux como «primer pintor, arquitecto y mecánico del rey».

El gran respeto que Francisco I le dispensó hizo que Leonardo pasase esta última etapa de su vida más bien como un miembro de la nobleza que como un empleado de la casa real. Aunque se notaba fatigado conseguía concentrarse en la redacción de sus últimas páginas para su tratado sobre la pintura. Pero, a partir de 1517, su salud, hasta entonces inquebrantable, comenzó a desmejorar. Pese a que su brazo derecho quedó paralizado; con su incansable mano izquierda Leonardo aún hizo bocetos de proyectos urbanísticos, de drenajes de ríos y hasta decorados para las fiestas palaciegas, llegando incluso, en esta época, a concebir la idea de hacer casas prefabricadas. El 2 de mayo de 1519, este genio, uno de los mayores maestros de Italia, fallece en Cloux a la edad de 67 años.

[Volver al principio](#)

Galileo Galilei



Galileo nació en Pisa en 1564. Era

hijo de Vincenzo Galilei, con grandes estudios en música, y de Giulia Ammannati. Estudió en Pisa, donde más tarde, ostentaría la cátedra de matemáticas desde 1589 hasta 1592. Fue nombrado catedrático de matemáticas en la Universidad de Padua, en donde permaneció hasta 1610. Durante esos años llevó a cabo estudios y experimentos de mecánica. Además construyó un termoscopio. También diseñó y fabricó un compás para uso geométrico y militar, con su propio manual de instrucciones. Es comúnmente aceptado que Galileo fue el descubridor del método científico. Hasta tal punto que es correcto que inventó los aspectos más controvertidos de dicho método. La potencia del método es tanta que la ciencia y la tecnología han dominado el mundo.

Vincenzo Galilei, su padre, era un hombre notable de Pisa. Era un laudista, o sea, un virtuoso del laúd, y además un excelente cantante, pero se ganaba la vida enseñando música y componiendo bellas canciones. No le iba nada mal económicamente, porque además estaba casado con la bella y simpática Giulia degli Ammannati, una rica dama de Pescia. El 15 de febrero de 1564 la feliz pareja tuvo un hermoso varón al que llamaron Galileo. El bautizo, como no podía ser de otra forma, se celebró en la catedral. Don Vincenzo y doña Giulia tuvieron nada menos que seis hijos más. Curiosamente, don Vincenzo Galilei dedicaba la mayor parte de su tiempo a teorizar sobre la música. Esto significa que trataba de encontrar relaciones, llamémosle, por qué no, matemáticas en la estructura musical y en los instrumentos musicales. Traducía a números experiencias como la de tocar una canción, y al revés, de los experimentos extraía conclusiones matemáticas.

Diez años después del nacimiento de Galileo, sus padres se mudaron a Florencia, puesto que la combinación de teoría y práctica musical de don Vincenzo atraía a muchos hombres

poderosos y cultos. Por ejemplo, la familia Galilei estuvo a punto de irse a Munich porque el duque de Bavaria ofreció a don Vincenzo un buen estipendio para establecerse allí. Cuando el joven Galileo tenía 15 años le dió por internarse en el monasterio de Santa María di Vallombrosa. Poco más de tres meses tardó en percatarse de que Dios no lo había llamado por la senda clerical. Don Vincenzo se puso muy contento porque aquello del monasterio no le había gustado mucho, y trató de convencer a su hijo para que se hiciera médico en la Universidad de Pisa, que tan bien conocían. El joven dijo que nada de eso, y se matriculó en "Arte". Que el niño haga lo que quiera, pensó don Vincenzo. Galileo regresó a Florencia cuatro años más tarde, con los 21 ya cumplidos, y sin título universitario de ninguna clase. A ver qué hace don Vincenzo con semejante candil. Por lo menos echarle una bronca en condiciones. Estando en ello, Galileo le contó cosas a su padre que lo dejaron pasmado. Le dijo que Ostilio Ricci, el gran matemático de la corte, lo había medio apadrinado y le había enseñado todas las matemáticas de Euclides. No está mal, aceptó don Vincenzo. También le dijo que observando el péndulo de la catedral de Pisa, contando las pulsaciones de su corazón, observó que siempre tardaba lo mismo en dar una oscilación completa y que eso lo había hecho pensar: había decidido abandonar a Aristóteles y seguir a Arquímedes. Don Vincenzo se quedó un momento en silencio y luego le preguntó qué quería decir eso. El joven Galileo le replicó triunfante: " La bilancetta, babbo, la bilancetta!". Ante el pasmo escamado de don Vincenzo, el joven le pidió que esperara y al rato regresó con un artilugio que lo dejó maravillado: la balanza hidrostática. Don Vincenzo llevaba más de 2 años intentando encontrar regularidades entre tensión y longitud de la cuerda y las consonancias en una octava musical, y entonces llega su hijo y le muestra la sincronía del péndulo y una balanza sin resortes ni muelles, sólo con agua fresca. Y de una precisión superior a la que él conocía. ¡A lo mejor Galileo no era tan mal estudiante como parecía!

Galileo era listo, y como sabía que lo era, también era ambicioso. No dejó de solicitar plaza en las mejores universidades - Siena, Padua y Bolonia- y, naturalmente (no tenía publicaciones ni citas), se la denegaron una y otra vez. No le quedó más remedio que dar clases particulares para no sangrar demasiado a don Vincenzo. Consideró que el cálculo del centro de gravedad de los objetos, tal y como lo había planteado Arquímedes, se podía mejorar mucho. Lo consiguió, pero como aquello no le iba a proporcionar fama ni honores tuvo la feliz idea de dar dos conferencias en la Academia Florentina. El tema que había elegido era tan espectacular que no se lo pudieron negar: "Sobre la forma, localización y dimensiones del *Inferno* de Dante". Casi nada. Tuvo éxito pero no tanto para que aquel despropósito le abriera las puertas de la Universidad de Florencia. Más bien todo lo contrario porque seguro que algún varón lo vió como una herejía. A los 25 años, gracias a los amigos que había hecho en Pisa, a Galileo le concedieron la ansiada plaza para enseñar matemáticas en la universidad donde había estudiado. El salario que le ofrecieron fue de 160 escudos al año, una bagatela que si no llega a ser por don Vincenzo...Durante los cinco años que estuvo en Pisa, profundizando en los enfoques que Arquímedes había dado al movimiento, Galileo escribió *De motu* "**Sobre el movimiento**". La obra decisiva de su vida que, por cierto, nunca publicó.

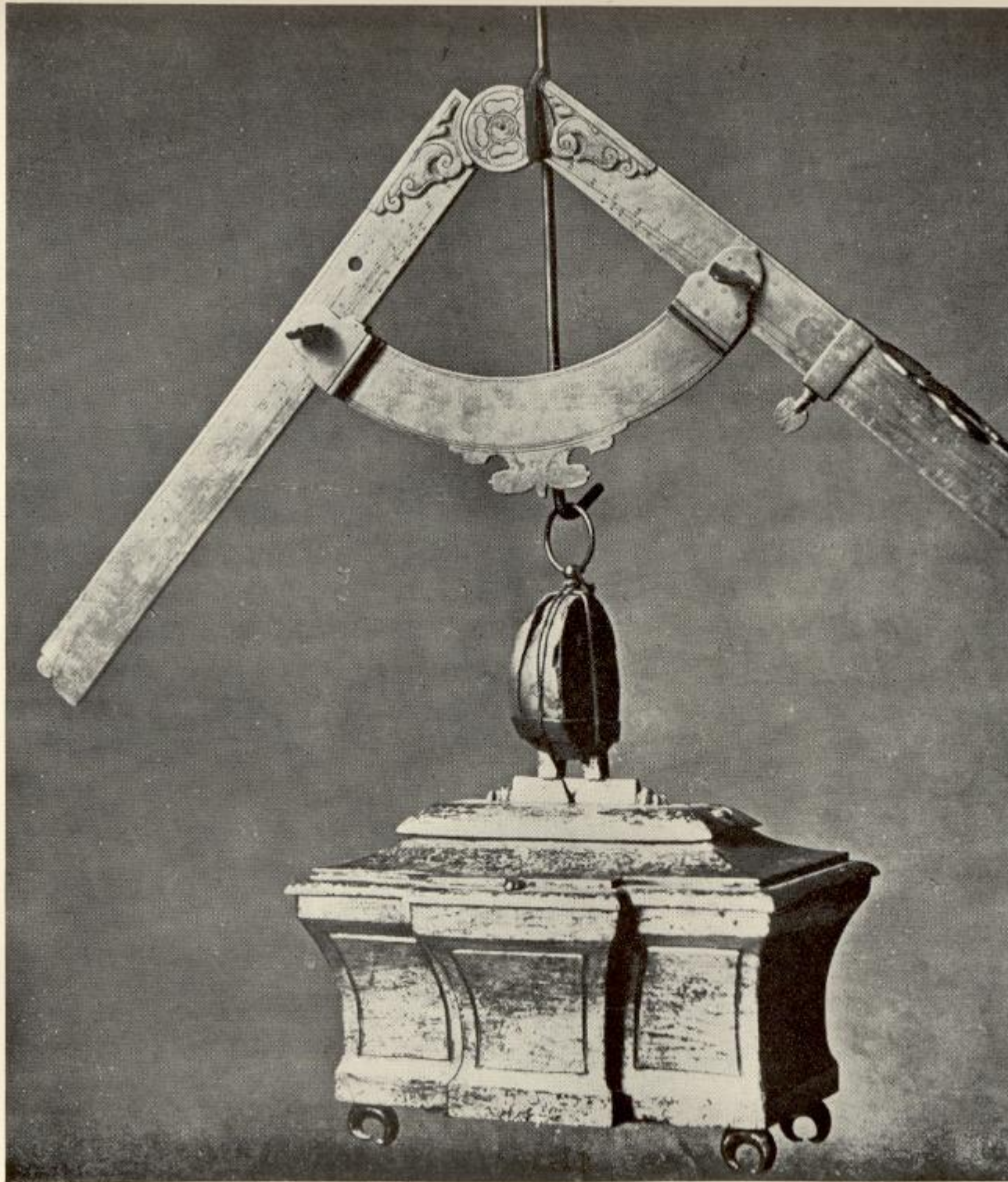
Lo que ahora cuento es más leyenda que realidad, pero se ajusta tan bien al carácter de Galileo que merece ser verídico, y quizá incluso lo sea. Los historiadores no se ponen de acuerdo. La verdad es que no queda documentación del asunto. El caso es que Galileo convocó por escrito

a toda la comunidad universitaria al pie de la famosa torre de Pisa, ya muy inclinada por aquella época. ¡Por primera vez en 2000 años se iba a demostrar que Aristóteles se había equivocado! ¿Quién iba a faltar a semejante convocatoria? Allí estaban todos los jaraneros estudiantes y los adustos profesores, sobre todo los de filosofía, que además eran mayoría. Galileo, desde el primer piso de la torre y con tres bolsas llenas de bolas de plomo, explicó a voz en grito que Aristóteles, haciendo uso de conceptos causales y cosas así, había establecido que la velocidad de caída de los cuerpos era proporcional a su peso. "¡Observen, señores!" En esta bolsa hay bolas de plomo de distintos tamaños, o sea, de pesos muy diferentes. En esta otra también hay bolas de plomo, pero todas iguales; y en esta última bolas de madera del mismo tamaño que las otras. Todo ello podrán comprobarlo recogiendo las bolas ahí abajo, porque las voy a tirar de 2 en 2 desde lo alto de la torre. ¡Sostengo que todas llegarán al suelo al mismo tiempo! En cuanto Galileo llegó al último piso de la torre, gritó sin pararse a recobrar el resuello: "¡Ahí van!". La cosa no funcionó porque las bolas no llegaron al suelo todas a la vez, pero, a pesar de las cuchufletas de los estudiantes más descarados, para muchos, sobre todo para los profesores, quedó claro que el aserto de Aristóteles era falso porque la diferencia con la que llegaban las bolas al suelo era muchísimo menor que la proporcionalidad que predecía Aristóteles. Hoy sabemos que esa pequeña diferencia se debía a la resistencia del aire, que depende del volumen y del peso, pero en el vacío, un elefante y una hormiga caerían exactamente a la misma velocidad.

A Galileo, para sorpresa de nadie, no le renovaron el contrato en la Universidad de Pisa. Para colmo, don Vincenzo murió ese año. Pero no hay mal que por bien no venga: la herencia de su padre fue considerable, y Galileo supo que había quedado vacante una plaza de profesor de matemáticas en la prestigiosa Universidad de Padua, en la misma República veneciana. El salario era también de 160 al año, pero ahora eran ducados en lugar de escudos: se trataba de una cantidad considerable, porque cada ducado equivalía a unos 11 escudos. Galileo, después de una entrevista, consiguió la plaza. Una característica notable de Galileo era su gran capacidad para la oratoria y el dominio perfecto que tenía de la lengua italiana. En latín discutía con cualquier sabio, pero exponer en foros amplios sus ideas en italiano siempre le ayudó a ser conocido, incluso entre el pueblo llano. En el ambiente intelectual y sobre todo aristocrático de Padua y Venecia, Galileo se sentía como pez en el agua. Su carácter desenvuelto irónico (incluso sarcástico) y polemizador hizo que pronto fuera invitado obligado en todos los salones de palacios y palacetes. En esta época contrató a una criada que lo encandiló, Marina Gamba, una mujerona de carácter borrascoso, saludable, robusto y analfabeta. Ella fue la que entendió, de verdad, al arrogante e insigne profesor, dándole tres hijos: Virginia, Livia y Vincenzo.

Galileo, en medio de su intensa actividad investigadora, no dejó de cultivar dos aficiones: amasar dinero y cultivar a Arquímedes. Daba clases particulares a jóvenes nobles no sólo de matemáticas, sino también de fortificación, artillería y mecánica. Incluso inventó una bomba para subir agua, accionada por caballos, con la que trató de superar, sin conseguirlo, al tornillo de Arquímedes. En 1594 obtuvo la patente para **máquinas elevadoras de agua** (bomba de agua). Hay especulaciones que dicen que realmente no inventó la bomba de agua, sino que consiguió mejoras en la primitiva bomba de agua de Arquímedes. Además de cobrar caras sus clases, ideó una forma de ganar más dinero: escribir manuales de instrucciones muy ilustrados y bien impresos que vendía a sus propios estudiantes. Después inventó el **sector**, que eran dos reglas graduadas

con varias escalas que, conectadas por un punto del cual también podían colgar una plomada, permitía calcular diferentes magnitudes de interés mecánico. El sector, junto al manual que explicaba su utilización, tuvo tanto éxito que Galileo no daba abasto para fabricar todos los que le pedían. Así, contrató a Marco Antonio Mazzoleni, un artesano, uniendo, por primera vez en la historia, los mundos de la ciencia y la empresa.



Galileo's Lodestone and Military Compass

PUBLIC DOMAIN - from Singer, Charles. *Studies in the History and Method of Science*. Vol. ii. Oxford: At the Clarendon

Sector

El movimiento del péndulo, que le había fascinado en su juventud, lo estudió hasta concluir que, si el ángulo de oscilación era menor que 15 grados, *el período era prácticamente independiente del peso oscilante y dependía sólo de la longitud del hilo*. Con un médico amigo suyo, Santorio, aplicó aquellos conocimientos a fabricar el **pulsilogium**, un péndulo que servía para tomar las pulsaciones de los pacientes. Trabajando con balanzas hidrostáticas, movimientos acelerados, trayectorias parabólicas de proyectiles, resistencia de materiales, etc, por las noches Galileo se quedaba embobado mirando al cielo. Había aparecido una estrella nueva pero, cuidado con el descubrimiento. Él sabía que debía tener cuidado con la Santa Madre Iglesia y la teoría copernicana del universo, que él compartía pero no así la iglesia. En las noches despejadas, todo el mundo se quedaba embelesado por la nueva estrella (que no era más que una supernova de 1604). Pero Galileo no se podía conformar con deleitarse mirando, sino también calculando. Midiendo el paraje de la supernova dedujo que, sin lugar a dudas, estaba más allá de la Luna. *No era cierto que los cielos son inmutables*. En 1609 le llegó la noticia de que los holandeses habían inventado un instrumento que permitía ver objetos distantes mucho más cerca. Construyó un telescopio, con el que hizo observaciones celestes, siendo la más destacada el descubrimiento de los satélites de Júpiter y llegando a demostrar el movimiento de los mismos en torno a Júpiter, aunque también estudió Saturno y observó las fases de Venus. Su primer telescopio era de 3 aumentos y después fabricó otro de 8 aumentos que solicitó presentarlo ante el Senado de la Serenísima República de Venecia. El Senado aceptó y allí lo alabaron, aunque no como él esperaba. Le concedieron doblarle el salario y su plaza en la universidad pasaría a ser vitalicia, pero Galileo esperaba mucho más de su fantástico telescopio. Un poco defraudado, él continuó con su telescopio y lo enfocó a la Luna, y ella, uf!, ella lo encandiló. En 1611 se mudó a Roma y se dedicó a la observación de las manchas solares. Ya, en 1612 empezó a encontrar seria oposición a su teoría sobre el movimiento de la Tierra, que intentaba explicar después de Copérnico. ***Demostró que era la Tierra la que giraba alrededor del Sol*** y esto le trajo muchos problemas con la iglesia, llegando a ser condenado y tras retractarse tuvo que exiliarse en Siena. Tan maravillosos fueron los descubrimientos de Galileo que escribió un libro llamado *Sidereus Nuncius*, "El mensajero de las estrellas", que dedicó a Cosimo II, el gran duque de Toscana. El libro se hizo famoso en toda Europa. El uso del telescopio se extendió e infinidad de sabios confirmaron las observaciones de Galileo, en particular, la existencia de las 4 lunas de Júpiter.

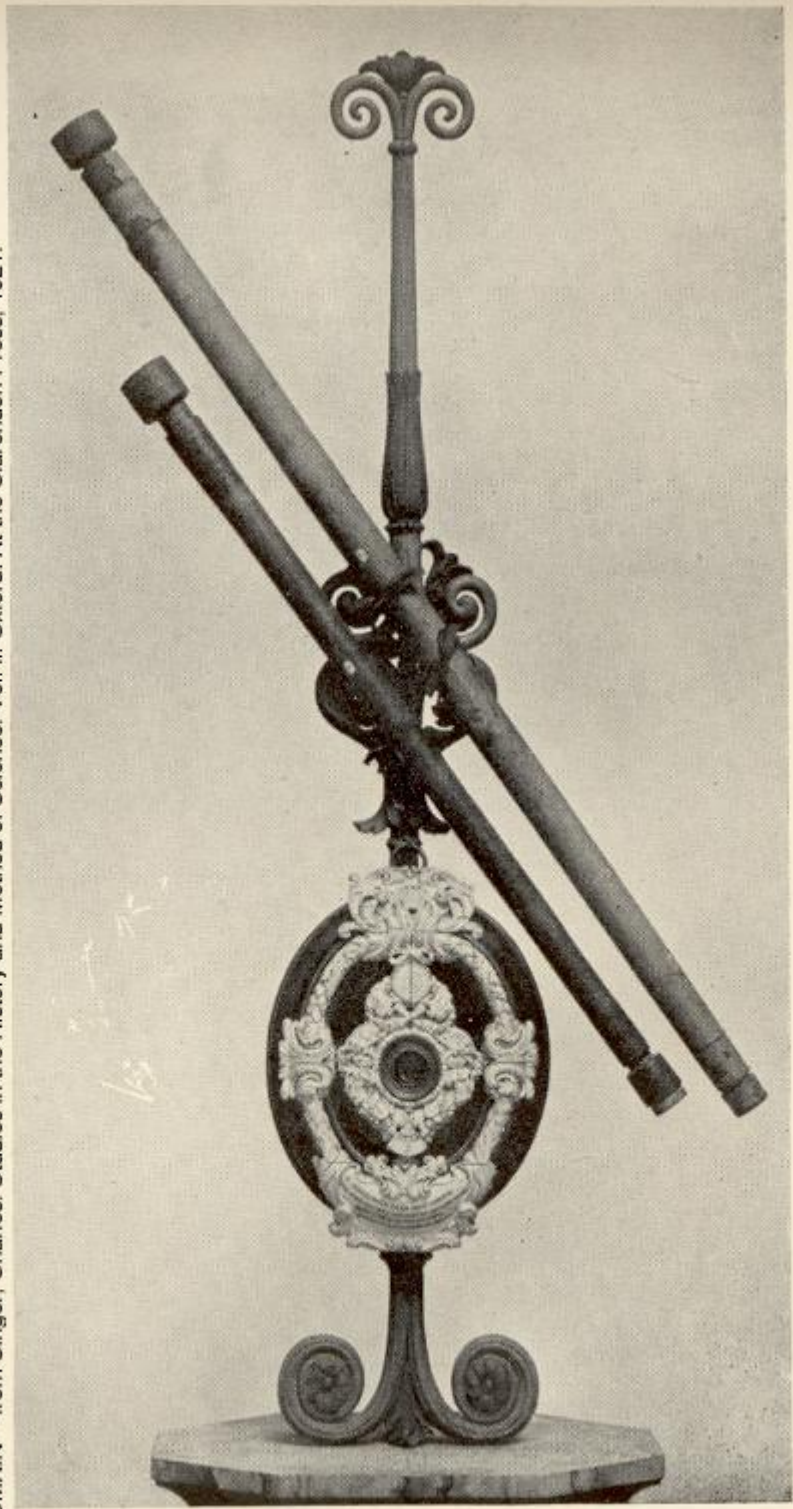
Cosimo de Medici quedó impresionado por aquel léxico y le ofreció a Galileo un puesto en la Universidad de Florencia, con un salario igual al del más alto funcionario de la corte, ningún compromiso docente y el título de matemático y filósofo mayor del gran duque de Toscana. Y todo aquello de por vida. Así que Galileo se marchó a la Toscana. En Florencia, Galileo fue otra vez feliz. Construyó nuevos telescopios y refutó o confirmó las conclusiones de infinidad de observadores de toda Europa. Las más notables, como el gran Johannes Kepler, confirmaron los principales descubrimientos del toscano. Aquello era la gloria, aunque con alguna sombra. Su relación con Marina Gamba de había deteriorado, y ambos prefirieron vivir separados, al menos durante unos años. La mujer permanecería en Padua con los niños. Aquello no le gustaba a Galileo ya que consideraba pernicioso la influencia de Marina en sus hijos, pero el carácter de aquella mujer era demasiado fuerte para andar discutiéndole derechos maternos. El arreglo que encontró Galileo fue que Vincenzo, el hijo menor, de apenas 4 años, se quedaría con su madre y sus dos hijas entrarían en un convento de por vida.

Como ya mencionamos, Galileo Galilei inventó el termoscopio, instrumento que consistía en un tubo lleno de agua o alcohol, abierto en su extremo inferior; y con una bola de vidrio llena de aire en el extremo superior. Era un termómetro primitivo. La parte abierta del tubo sobresalía hacia otro recipiente lleno de agua. Al calentarse la bola de vidrio se dilataba el aire interior; que a su vez empujaba el agua del tubo. Medir el calor se convirtió en un reto en el círculo de hombres sabios de Venecia, al cual Galileo pertenecía. La primera solución fue el termoscopio. Varios autores habían jugado con la idea de que el aire se expandía a medida que aumentaba el calor, y viceversa. Las primeras versiones, normalmente llamadas termoscopios, eran poco más que juguetes. Con este instrumento sólo podían obtenerse datos cualitativos, ya que carecía de una escala normativa que permitiese cuantificar las variaciones de temperatura. La idea de proveer al termoscopio con una escala y convertirlo así en un termómetro, se atribuye a Sanctorius Sanctorius, colega de Galileo, en 1611.

El telescopio se estrenó en los Países Bajos. En Octubre de 1608, Hans Lipperhey y Jacob Metius presentaron un aparato para ver las cosas lejanas como si estuvieran cerca. Consistía en lentes cóncavas y convexas dentro de un tubo, cuya combinación permitía tres o cuatro aumentos. Se consideró que era muy fácil de copiar la patente, con lo que se le dio un premio a Metius y se contrató a Lipperhey para que fabricara varios más en su versión binocular. Las noticias de este nuevo invento se extendieron rápidamente por toda Europa, y el aparato en sí las siguió. En Abril de 1609, ya se podían comprar en una tienda de lentes en París, con una capacidad de tres aumentos. Pocos meses después llegaron a Italia. Se sabe que Thomas Harriot observó la Luna con un telescopio de seis aumentos en Agosto de 1609, pero fue Galileo quien hizo famoso este invento. Construyó su primer catalejo de tres aumentos en Junio o Julio de 1609, presentando el de ocho al Senado veneciano en Agosto. Y en Octubre o Noviembre ya observaba los cielos con uno de veinte aumentos. Con este instrumento observó la Luna y descubrió cuatro satélites en Júpiter. Por desgracia, la persecución que la Iglesia, "en nombre de Dios", sometió al brillante astrónomo. Galileo se vio obligado a abjurar públicamente de la teoría copernicana (la tierra no es el centro del universo...) para ser condenado únicamente a un arresto domiciliario y la lectura de salmos semanales en señal de penitencia. La Iglesia católica le prohibió también publicar nuevos trabajos o reeditar los anteriores para el resto de su vida.

Un telescopio típico de Galileo con el que se podían ver las lunas de Júpiter, se describió de la siguiente manera: "Tiene un objetivo plano-convexo (la lente hacia el objeto) con una distancia focal entre 75 y 100 cm., y un visor plano-cóncavo con una distancia focal de unos cinco centímetros. El visor está en un pequeño tubo que puede ajustarse para el enfoque. La ampliación del instrumento era de unos 15 a 20 aumentos. Los cristales estaban llenos de pequeñas burbujas y tenían una tonalidad verde (debido al contenido de hierro en el cristal). La forma de las lentes era razonablemente gordas en el centro, y delgadas en la periferia". La gran limitación de estos instrumentos era el campo de visión que sólo permitía ver una cuarta parte de la Luna. Durante las siguientes décadas se mejoró la tecnología de las lentes.

PUBLIC DOMAIN – from Singer, Charles. Studies in the History and Method of Science. Vol. ii. Oxford: At the Clarendon Press, 1921.



Galileo's Telescopes
The cracked lens is mounted in centre

La balanza hidroestática es un invento de Galileo. Por aquella época, pesar metales preciosos en aire y después en agua era una práctica frecuente entre los joyeros de Europa. Galileo tenía algunas ideas para refinar la práctica, y a la edad de 22, escribió un pequeño tratado sobre ello, que tituló *La Bilancetta*, o "La pequeña balanza". Lo que Galileo describió era una balanza precisa para medir cosas en aire y agua.

En la primavera de 1624, después de pasar un invierno horrible en cuanto a su salud, Galileo partió otra vez para Roma. En esta ocasión, para encandilar a la curia y en particular a su amigo el Papa, llevándose un microscopio. Este invento, como el telescopio, era flamenco, pero Galileo construyó unosartilugios que ampliaban la visión de manera que, por ejemplo, mostraban detalles fascinantes de los insectos. Urbano VIII lo recibió nada menos que 6 veces, y no sólo lo trató con deferencia, sino que además le prometió que lo apoyaría siempre y que podía escribir sobre lo que quisiera. "¿Sobre Copérnico también, Santidad?" "Puedes escribir sobre lo que se te ocurra, no temas". Aparte de esto, Galileo recibió muchas más muestras de afecto del Papa, y no sólo durante aquella visita, sino también años después. Por ejemplo, concedió una pensión de 60 escudos a Vincenzo, el hijo de Galileo con el que, por cierto, no se llevaba nada bien, y a él mismo un sobresueldo vaticano de 40 escudos. Galileo regresó a Florencia y volvió a su investigación sobre las mareas y, con ella, comenzó a escribir sus deliciosos *Diálogos*.

Llegaron unos años plácidos para Galileo, quizá porque su ímpetu polemista se había apaciguado mucho. Posiblemente influyó en ello que Vincenzo le hubiera dado un nieto y que sus relaciones se fueran normalizando, tanto que al bebé le pusieron Galileo. Además, él se estaba cansando de ciertas polémicas con jóvenes eclesiásticos que lo único que buscaban al provocarlo era medrar. En 1630 murió Kepler, sin duda, el más eminente astrónomo de aquella época y que admiraba a Galileo. Cuando Galileo tenía 66 años estaba terminando los *Diálogos*. Esta obra la escribió utilizando un artificio inédito en él y muy ingenioso. Como no deseaba molestar más a la Santa Madre, siguió su recomendación de escribir y hablar siempre en hipótesis. Se le ocurrió crear tres personajes que debaten sobre los temas solares concebidos por Copérnico y Aristóteles. El título completo de la obra es ***Diálogos sobre los dos grandes sistemas del mundo***. Los 2 primeros personajes eran caracterizaciones de amigos suyos que habían muerto: Francisco Sagredo y Filippo Salviati. Éste hablaba por el propio Galileo y Sagredo hacía de embustero inteligente. El tercero era un aristotélico al que llamó Simplicio. En cuanto tuvo listo el libro, Galileo se fue a Roma para conseguir el permiso de la Iglesia para su publicación. Urbano lo recibió y, aunque apenas hojeó el manuscrito, le dijo que no creía que hubiera problemas. Galileo decidió marcharse cuanto antes a Florencia porque en Roma se había declarado un brote de peste bubónica y podía quedar retenido en la ciudad a causa de la cuarentena. Pero, muy prudentemente, antes de marcharse solicitó, y le fue concedido, el permiso condicional de la Iglesia para publicar los *Diálogos* que salieron a la luz en febrero de 1632. El éxito del libro fue clamoroso, seguramente porque estaba escrito en un lenguaje divulgativo. Además, el diálogo entre personajes hacía muy ameno aquello de los grandes sistemas del mundo. Pero, en el verano, el impresor recibió una orden taxativa de la Inquisición prohibiéndole imprimir más de los *Diálogos*.

Diálogos



Galileo recurrió a la autoridad del mismo Papa. Pero pobre Galileo: había sido el Papa, su amigo, Urbano VIII, el que había instado a la Inquisición a que prohibiera el libro. De inmediato se corrió la voz de que Su Santidad se había identificado con Simplicio. Además, el Papa, fuera de lo acostumbrado, presidió la reunión de los más altos dignatarios de la Inquisición y les urgió a que hicieran un requerimiento a Galileo. Pese al mal estado de salud de Galileo, por el que solicitó que el juicio fuera en Florencia, éste tuvo lugar en Roma. El interrogatorio y la vista no fueron demasiado duros, pues apenas duraron tres semanas, y al calabozo de Galileo era una habitación bastante confortable (se alojó en la residencia del embajador toscano). Los inquisidores, nada menos que 10 cardenales, todos ellos estuvieron de acuerdo en que el asunto no tenía tanta importancia y que Galileo era un buen ciudadano, temeroso de Dios y amante padre de dos monjas. Así que los santos padres del tribunal le prometieron que si reconocía que había obrado mal (ni siquiera tendría que declararse culpable de cargo alguno) la sentencia sería tan suave que iría poco más allá que una penitencia con ánimo de enmienda, la cual incluía rezos, misas y cosas por el estilo. Galileo aceptó y prometió incluso suavizar los diálogos de los personajes sobre la teoría copernicana, pero, el 21 de junio, Galileo recibió una carta estremecedora: al día siguiente tenía que presentarse a la Inquisición para oír la sentencia. La carta estaba firmada por Urbano VIII.

La sentencia se dictó el 22 de junio: Los *Diálogos* entran en el Índice de Libros Prohibidos y a su autor, Galileo Galilei, se le condena a cadena perpetua. Estaba firmada por sólo 7 de los 10 cardenales. A causa del desasosiego, por no decir terror de Galileo, abjuró de sus errores en una ceremonia organizada *ex profeso* en la iglesia de Santa María de Minerva. Cuenta la leyenda que al final de este cónclave Galileo susurró "*Eppur si muove*", o sea, que la Tierra se mueve, se pongan como se pongan y se diga lo que se diga. Niccolini, el embajador toscano en Roma, consiguió que el lugar de internamiento de Galileo fuera la propia embajada y más tarde, la residencia del arzobispo de Siena. Seguramente a Urbano VIII dicha petición le pareció extraña, pero debió considerar que era mejor no echar más leña al fuego.

Galileo llegó en pleno verano a la casa del arzobispo de Siena y se quedó impresionado. Aquello era un palacio lleno siempre de poetas, científicos, escritores, pintores y gente que desarrollaba actividades creativas. El caso es que Galileo se sintió de nuevo vivo y dichoso y volvió a escribir. Comenzó, a los setenta y tantos años, ***Discurso sobre dos ciencias nuevas***, que trataba sobre las leyes del movimiento y las propiedades de los materiales, en particular de su resistencia. En esa época, su hija Virginia se puso muy enferma y le dieron permiso para ir a una villa en Arcetri, a las afueras de Florencia, y muy cerca del convento de sus hijas. Así podría visitarla. Su hija murió y, con ello, la salud de Galileo empeoró. Su libro, el *Discurso*, fue otro éxito. Tanto que los Estados Generales de los Países Bajos le ofrecieron una cadena de oro de 500 florines. Él, aunque siempre la deseó, la rechazó, para ver si así el Papa lo perdonaba. Urbano VIII elogió el gesto, pero se negó a levantar el arresto domiciliario. Galileo ya estaba ciego de los dos ojos. Poco después, el 8 de enero de 1642, a los setenta y ocho años de edad, Galileo Galilei murió en Arcetri.

[Volver al principio](#)

Hans y Zacarias Janssen



El primer microscopio fue inventado, por una

casualidad en experimentos con lentes, lo que sucedió de similar manera pocos años después con el telescopio de Hans Lippershey (1608). Hans (o Johann, como también se le describe) Lippershey nació en Wesel (oeste de Alemania), aunque al poco de su nacimiento su familia decidió mudarse a Middelburg, en Holanda, lugar donde viviría toda su vida. Middelburg era una ciudad en pleno crecimiento por aquellos tiempos. Era científico, inventor, fabricante de lentes y astrónomo. Tras establecerse en Middelburg y contraer matrimonio en 1594, abrió una pequeña óptica con la que se ganaba la vida. Se convirtió en ciudadano holandés en 1602 y permaneció en Middelburg hasta su muerte.

La primera referencia histórica del microscopio compuesto aparece en una carta de 1595 escrita por William Borel, enviado holandés a la corte de Francia. En dicha carta, Borel acredita a los fabricantes de lentes **Hans Jansen y su hijo Zacarías**, como inventores de un instrumento que consistía en dos lentes combinadas en un tubo en el que la magnificación variaba mediante la alteración de la distancia entre ellas. Se conseguían unos 9 aumentos. Sin embargo el instrumento como tal no tenía nombre propio y no se conoce ninguna publicación de observaciones científicas realizadas con dicho artilugio. Entre 1590 y 1600, los Janssen inventaron un microscopio con una

especie de tubo con lentes en sus extremos, de 8 cm de largo soportado por tres delfines de bronce; pero se obtenían imágenes borrosas a causa de las lentes de mala calidad. Estos primeros microscopios aumentaban la imagen 200 veces. Estos microscopios ópticos no permiten agrandar la imagen más de 2000 veces. Sólo como referencia, en la actualidad los de efecto túnel los amplían 100 millones de veces.

El nombre "microscopio" se lo debemos a Giovanni Faber, que a pesar de su nombre era alemán. Era un botánico y miembro de la Accademia dei Lincei. En 1609 Galileo desarrolló un microscopio compuesto al que denominó ochiollino que quiere decir "pequeño ojo". Sin embargo el invento no fue presentado en sociedad hasta 1624 pues se requirieron muchas mejoras para obtener una imagen clara de lo que se observaba. Los aumentos conseguidos fueron unos 30. Un año después, Faber utilizó por primera vez el nombre de "microscopio" para referirse al instrumento de Galileo, como una forma de complementar el recién acuñado término: "telescopio".