

GALILEO

mito y realidad



Catálogo de la muestra realizada en el
Instituto Italiano de Cultura de Lima,
del 20 al 30 de octubre del 2009



Universidad Católica
Sedes Sapientiae

CATÁLOGO DE LA MUESTRA «GALILEO. MITO Y REALIDAD»

© 2009 Universidad Católica Sedes Sapientiae

Hecho el depósito legal en la biblioteca nacional del Perú N.º 2009-13519

Coordinador de la muestra

Giovanni Sandoval

Traducción

Julio Picasso Muñoz

Diseño y diagramación

Daniel Ramos Romero

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

Esquina Constelaciones y Sol de Oro s. n., Urb. Sol de Oro.

Los Olivos, Lima, Perú.

Teléfonos: (51-1) 533-0008/533-5744/533-2555/533-0079/ fax: anexo 220

www.ucss.edu.pe

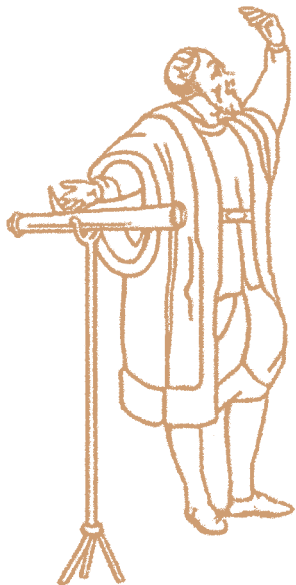


Universidad Católica
Sedes Sapientiae

*por motivo de los 400 años del redescubrimiento
del telescopio organiza la muestra:*

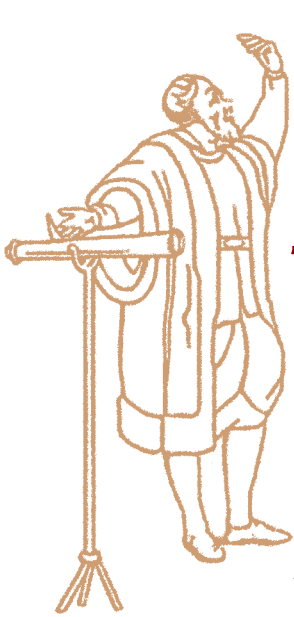
GALILEO

mito y realidad



La muestra se realizó en ocasión del XXII aniversario del Meeting para la amistad entre los pueblos, manifestación cultural hecha de reuniones, discusiones, testimonios, muestras, espectáculos y eventos deportivos. Cada año ininterrumpidamente desde 1980, se desarrolla en Rímini en la última semana de agosto. Es una gran manifestación pública, oportunidad de discusión, encuentro y diálogo entre hombres de experiencias, culturas y creencias diversas, para confirmar la apertura e interés en todos los aspectos de la realidad que caracteriza toda experiencia cristiana. Un momento extraordinario que ha sido posible cada año por más de 2000 voluntarios de todas las edades y proveniencias, que representan la clamorosa unidad de este acontecimiento en el panorama mundial.





Aspirante científico

Galileo Galilei nace en **Pisa** el 15 de febrero de **1564**, de **Vincenzio y Giulia degli Ammannati**, de Pescia. El padre, comerciante, desarrolla una intensa actividad artística, sobre todo en el campo musical, tanto como tocador de laúd y omo autor de ensayos críticos: sus textos aún se conservan y en un escrito de Kepler se encuentra la cita de un tratado suyo de teoría musical. También el joven Galileo se acerca con pasión a la música y desarrolla cierta habilidad en ejecutar piezas de laúd y de órgano. La **sensibilidad musical** desempeñará un papel importante en el desarrollo del método experimental, afinando su capacidad de leer y medir el flujo rítmico del tiempo en los fenómenos físicos.

Después de los primeros estudios en Pisa, pasa un breve período en un monasterio cercano de Florencia, quizá de novicio. Regresa luego a su ciudad natal donde se inscribe a los 17 años en la facultad de **medicina**, presionado por su padre, quien había observado sus cualidades intelectuales y su propensión a las ciencias. Galileo, empero, no se siente atraído por la profesión médica y durante los primeros años de universidad prefiere profundizar individualmente sus **conocimientos filosóficos**.

El encuentro con el matemático **Ostilio Ricci** lo estimula a conocer más a fondo las obras de **Euclides** y **Arquímedes**, y hace madurar en él definitivamente la decisión de dedicarse a esta disciplina. Abandona, pues, la universidad y se reúne con su familia, que entretanto se había mudado a

Florencia. Aquí, en 1586, escribe su primer ensayo científico, **La Bilancetta** (*La pequeña balanza*), donde describe el funcionamiento de un instrumento ideado por él mismo.

En 1589, gracias al apoyo del físico **Guidobaldo del Monte**, obtiene un puesto como profesor de matemática en la universidad de Pisa y en los años sucesivos compone una serie de trabajos sobre el problema del movimiento, reunidos en el *De motu*, donde propone un modelo dinámico basado en la generalización de las leyes de la hidrostática de Arquímedes. Después de la muerte del padre, en 1591, las dificultades económicas y algunas tensiones con los colegas, lo inducen a aceptar la propuesta de trasferirse a Papua.



Dps páginas del libro *Diálogo de la música antigua y moderna*, de Vincenzo Galilei, impreso en Florencia en 1581



***E**n 1583 en el Duomo de Pisa, la atención del joven estudiante Galileo fue atraída por un lamparón oscilante. La facultad para percibir los ritmos musicales ayuda a Galileo para observar que el periodo de las oscilaciones permanece constante; es el concepto del isocronismo, que más tarde retomará y usará en la bien conocida ley del péndulo.*

¿Los abuelos de la ciencia moderna?

Un largo camino de conocimiento precedió la obra de Galileo, cuyas raíces se hunden en el pensamiento clásico y se enriquecen de grandes contribuciones en la época medieval. Pero, según los filósofos de la ciencia, su modo de conocer la naturaleza produjo una discontinuidad. Es difícil por esto identificar a sus precursores, aunque algunas figuras de estudiosos se distinguen en grado relevante en el panorama científico en los siglos XII-XVI

Alberto Magno, 1193(?) - 1280
Dominico, maestro de **Tomás de Aquino**, obispo de Colonia. Sus numerosas obras representan una síntesis de lo conocible de la época y le valen el apelativo de Doctor universalis. Alberto retoma la doctrina aristotélica en astronomía y física, al mismo tiempo que da un aporte muy significativo en botánica, zoología, mineralogía; enriquece las nociones tradicionales con **observaciones** propias y logra dar universalidad a nociones empíricas y casuales. En el **De vegetalibus aut plantis** presenta una clasificación de plantas, flores y frutos y se aventura en la fisiología vegetal; en el **De animalibus** ofrece consideraciones logradas con observaciones minuciosas y con experimentos. Ha sido nombrado **Santo Patrono de los científicos** y definido por Juan Pablo II "ejemplo de intelectualidad cristiana".

Ruggero Bacon, 1214-1292 (?)

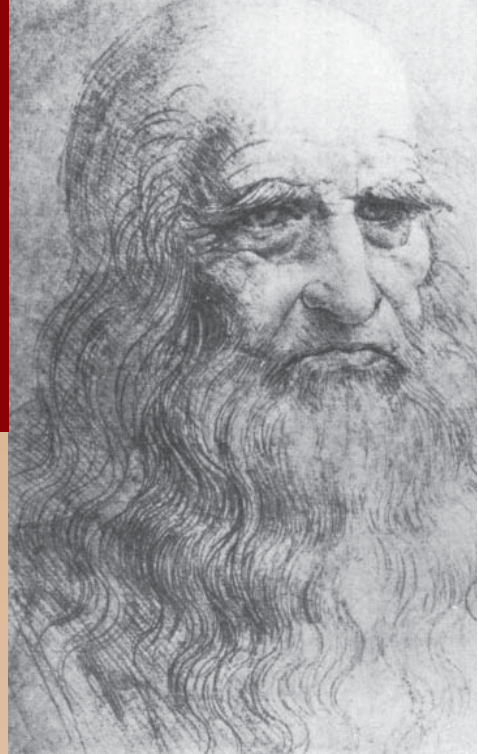
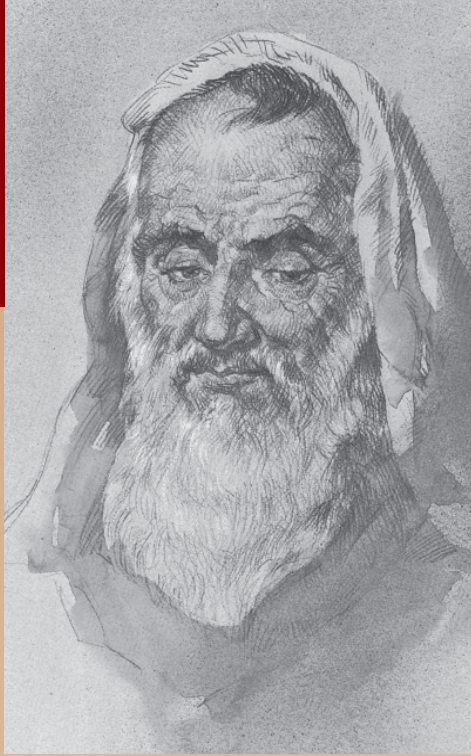
Estudia en Oxford con **Roberto Grosseteste** (1175-1253) y en 1256 entra en la Orden **Franciscana**. Bacon es significativo no tanto por resultados científicos innovadores cuanto por su crítica de los métodos científicos contemporáneos suyos, presentada en un elenco de obstáculos

(offendicula) al desarrollo del pensamiento, y por sus sugerencias alternativas.

En su reflexión sobre el **método científico** valoriza la matemática (aunque no aclara cómo proceder en su aplicación) y habla de una scientia experimentalis, que tiene como tarea probar los resultados logrados con medios puramente especulativos. Su concepto de experiencia no es todavía paragonable con el experimento y su pensamiento, aunque expresado en un **lenguaje** similar al científico, es totalmente medieval.

Leonardo da Vinci, (1452-1519)

Para Leonardo el objeto de conocimiento de la ciencia no es diverso del objeto del arte y por consiguiente de **la naturaleza y del hombre**. Como la ciencia, cuando interpreta la multiplicidad de los fenómenos, trata de hallar una ley que los organiza, así la pintura interpreta con evidencia figurativa la realidad del mundo y coge el significado profundo de la existencia. Leonardo excluye de la esfera del conocimiento del mundo externo todo lo que no pasa a través de los **sentidos**. Su concepto de experiencia está todavía ligado al conocimiento sensible y no se eleva al de experimento, a pesar de la fuerte connotación matemática. La sorprendente **capacidad técnico-constructiva** es atribuible a una gran capacidad de observación.

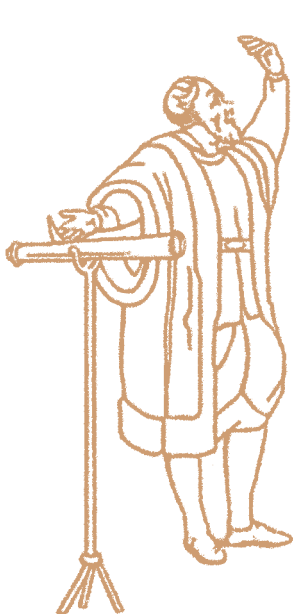


Candidatos al NOBEL

(segunda mitad del año Quiniento)

Candidatos al		País	Disciplina	Motivación
NICOLÒ COPERNICO	 1473-1543	Polonia	Física	Teoría cosmológica heliocéntrica. <i>De Revolutionibus Orbium Coelestium</i> (1543)
ANDREA VESALIO	 1514-1564	Bélgica	Biología	Estudios sistemáticos de Anatomía humana <i>De humani corporis fabrica</i> (1543)
NICOLÒ TARTAGLIA	 1500-1557	Italia	Matemática	Solución de las ecuaciones de tercer grado <i>Trattato de numeri e misure</i> (1556)
GEROLAMO CARDANO	 1501-1576	Italia	Matemática	Solución de las ecuaciones de cuarto grado (<i>ex-quo con Ludovico Ferrari</i>)
GERARDO MERCATORE	 1512-1594	Alemania	Geografía	Primer planisferio moderno (1569)
TYCHO BRAHE	 1546-1601	Dinamarca	Física	Observaciones sobre la estrella Nova (1546-1601) y su atribución al mundo sublunar
GUIDOBALDO DELMONTE	 1545-1607	Italia	Física	Primer tratado moderno de mecánica: <i>Mechanicorum Liber</i> (1577)
CHRISTOPHER CLAVIUS	 1537-1612	Alemania	Matemática	Reforma del calendario realizada por Gregorio XII (1582)
ANDREA CESALPINO	 1519-1603	Italia	Biología	Primera clasificación coherente de las plantas <i>De plantis</i> (1583)
GIOVANNI BATTISTA BENEDETTI	 1530-1590	Italia	Física	Caída de los cuerpos <i>Diversarum speculationum mathematicarum et mechanicarum liber</i> (1585)
SIMON STEVIN	 1550-1620	Alemania	Física	Leyes de la hidrostática (1550-1620) <i>Estáticas</i> (1586)
JOHN NAPIER	 1550-1617	Inglaterra	Matemática	Invención de los logaritmos (1594)
WILLIAM GILBERT	 1544-1603	Inglaterra	Física	Primera teoría sobre el magnetismo <i>De Magnete</i> (1600)





Académico paduano

A fines de **1592** Galileo llega a Padua como **profesor de matemática** de la Universidad con un contrato de cuatro años y un estipendio de 180 florines.

Aquí permanecerá 18 años gozando el clima de apertura intelectual típico de la República de Venecia, cuya punta de diamante era precisamente el Estudio Paduano, una de las más antiguas universidades europeas, fundada en 1222: allí, en la segunda mitad del s. XVI, además de las animadas disputas teológicas, marcadas por el encuentro de averroístas y aristotélicos ortodoxos, se habían desarrollado mucho las ciencias naturales, exaltadas por las lecciones de anatomía del belga **Andrea Vesalio** y por los estudios de **Gerolamo di Acquapendente**, luego médico personal de Galileo.

Galileo enseña geometría y astronomía basado en los *Elementos* de Euclides y en los textos clásicos de la escuela tolemaica. Pero continúa cultivando la idea de la validez del modelo copernicano y **comienza a buscar sus pruebas**. Ve en el fenómeno de las **mareas**, largamente observado en laguna, un posible efecto del doble movimiento (rotación y revolución) de la tierra: un argumento que luego se convertirá en el punto de partida, erróneo, del *Diálogo*. En la aparición de la estrella Nova en 1604, se entusiasma por la posibilidad de obtener una prueba convincente. Queda desilusionado cuando no logra evidenciar el efecto del **paralaje**, que habría debido medirse en los seis meses consecutivos para confirmar el desplazamiento de la tierra alrededor del sol.

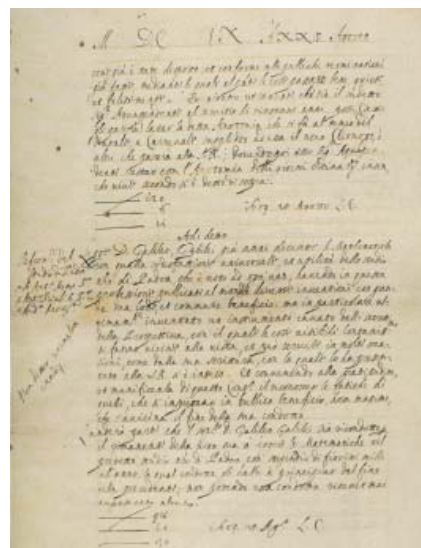
A los deberes académicos Galileo añade también por razones económicas, la enseñanza privada y la **construcción de instrumentos** de medida. Su habitación se convierte en una verdadera fábrica, donde el rigor del matemático se acopla con la genialidad técnica para crear el compás geométrico militar, varios tipos de brújulas, un singular termoscopio.

En verano de **1609**, enterado de que en **Flandes** se había realizado una combinación de lentes que acercaba los objetos lejanos, logra perfeccionar un “anteojo” que obtiene un gran éxito comercial. Pero es la **decisión de apuntarlo hacia el cielo** lo que marca un cambio en su itinerario científico: los descubrimientos hechos en el otoño del mismo año y descritos en el *Sidereus Nuncius*, lo convencen de asumir con decisión la función de anunciador (*Nuncius*) de un nuevo sistema cosmológico.

Su itinerario humano sufre también un cambio: deja en Padua a **Marina Gamba** con uno de los **tres hijos** que tuvo con ella y regresa a Florencia, pasando a las dependencias del Gran Duque de Toscana, Cosme II.

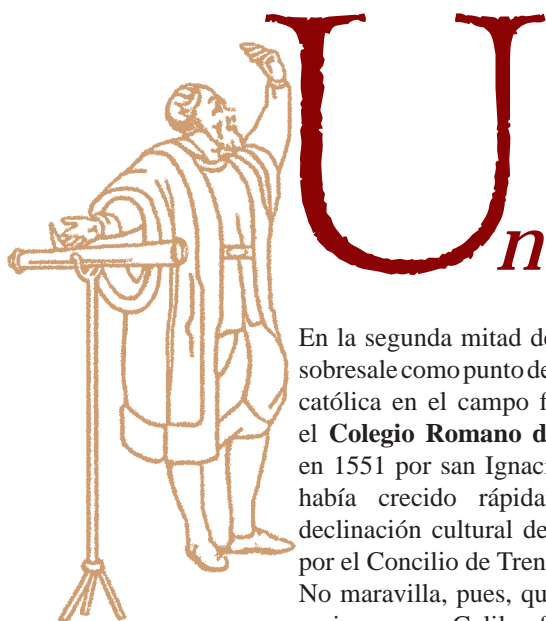


E termoscopio.



Deliberación del Senado de Venecia del 25 de agosto de 1609, que confirma de por vida a Galileo lector del Estudio de Padua y le eleva el estipendio a 1000 florines anuales.





U

n colegio de categoría A

En la segunda mitad del s. XVI una institución sobresale como punto de referencia para la Europa católica en el campo filosófico y científico: es el **Colegio Romano de los Jesuitas**. Fundado en 1551 por san Ignacio de Loyola, el Colegio había crecido rápidamente favoreciendo la declinación cultural de la Reforma, promovida por el Concilio de Trento.

No maravilla, pues, que un espíritu despierto y curioso como Galileo fuese atraído por el **rigor metodológico** de los profesores del Colegio, mas también por la **apertura** que los llevaba a confrontarse con todas las ideas emergentes sobre todo en matemática y en las ciencias naturales.

Una figura particular suscita la admiración del joven científico pisano: es el matemático alemán **Christopher Clavius**, “el Euclides del s. XVI”, que sostenía la función esencial de la matemática en las ciencias de la naturaleza. Galileo en 1587 le presenta una copia de su tratado sobre los baricentros de los sólidos para recibir por ella una valoración crítica y servirse de ella como credencial en apoyo a su candidatura de la cátedra de matemática en la universidad de Boloña. En los dos nace una estima recíproca a través de relaciones epistolares que culminó en la solemne recepción en honor de Galileo en el Colegio en mayo de **1611**, donde los más

estrechos colaboradores de Clavius confirman las observaciones astronómicas del *Sidereus Nuncius*.

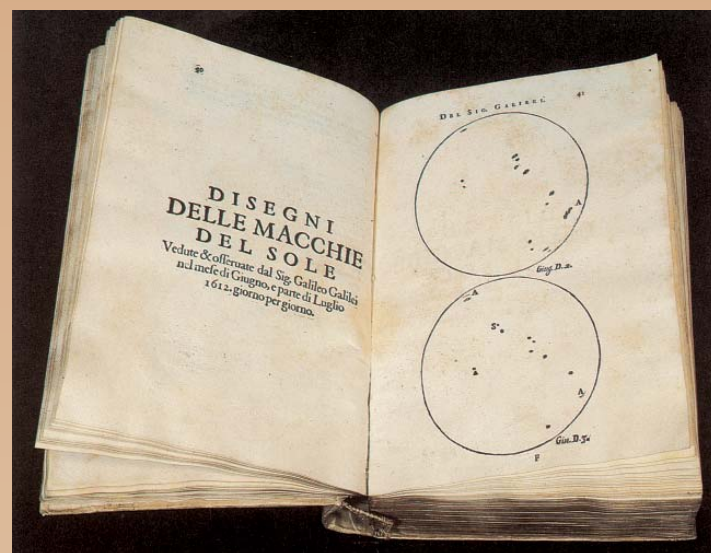
La **deuda de Galileo** en las discusiones de los jesuitas ha sido comprobada en estudios recientes y está bien documentada: especialmente en lo que respecta a su formación filosófica y la disposición de su pensamiento científico.

Entre los jesuitas Galileo encontró también **opositores**: célebre es su polémica con **Christoph Scheiner** sobre la prioridad del descubrimiento de las manchas solares; y la controversia sobre los tres cometas de 1618 con **Orazio Grassi**, matemático sucesor de Clavius en el Colegio Romano.

En relación con la disputa cosmológica, Clavius y los astrónomos del Colegio se habían alejado poco a poco de la visión tolemaica, pero sabían bien que sostener el copernicanismo requería la elaboración de una nueva “filosofía natural” (es decir, de una nueva física) que **aún no estaba disponible**. Su opción por el modelo propuesto por **Tycho Brahe**, sostenida sobre todo después de la condena de Galileo, ha sido vista como una especie de compromiso mal digerido: aun si el mismo Clavius nunca había escondido su estima por las cualidades de observación del astrónomo danés.



*A la izquierda: retrato
de Christopher
Clavius*



A la derecha: el observatorio del Colegio Romano



1600, un straordinario momento de creatividad

El **Jubileo** del año **1600**, por el que se reunieron en Roma 1.200.000 peregrinos, es el símbolo del prestigio renovado del centro de la unidad católica, que había atravesado el desafío doloroso de la Reforma. Aunque el Papa ya está marginado de la escena política internacional, dominada por el absolutismo de los Estados nacionales, la Iglesia romana rencuentra una gran vitalidad gracias a la obra de grandes santos, como **Ignacio de Loyola**, **Teresa de Ávila**, **Felipe Neri** y **Carlos Borromeo**, canonizados juntos en 1622.

Pero Roma en estos años es también protagonista de un extraordinario momento de **creatividad artística**, promovida por el mecenazgo de Papas y prelados. Si el concilio de Trento había vuelto a poner el arte sagrado en su función de expresión de la fe, es el genio de un inquieto joven pintor lombardo, **Michelangelo Merisi da Caravaggio**, que llegó a Roma en 1592 para introducir en el arte una poderosa adhesión a la verdad, a través de la cual Cristo, la Virgen y los santos son representados en su fisicidad: la fe es una experiencia concreta, que envuelve tanto al espectador como a los humildes personajes que pueblan sus pinturas.

El segundo decenio del s. XVII ve surgir en Roma, con sus primeros grupos esculturales de **Lorenzo Bernini**, el nuevo espíritu del **arte barroco**, dedicado a coger en las figuras en movimiento, la energía vital que mueve la realidad.

La misma urbanística cambia y se embellece, mientras que en 1626 se consagra la nueva **basílica de san Pedro**, con la fachada de **Carlo Maderno**. En ella, entre 1624 y 1633 Lorenzo Bernini realiza el baldaquín de bronce del altar de la Confesión.

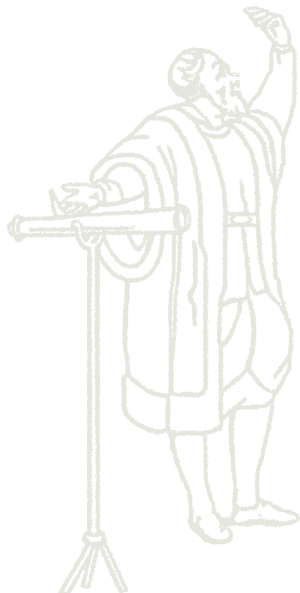
En **música** surge la Escuela Romana, cuyo principal exponente es **Giovanni Pierluigi da Palestrina**: su *Missa Papae Marcelli* se considera la cumbre musical de este período. Esta corriente realiza las concepciones del Concilio de Trento: por un lado comprensibilidad del texto cantado (homofonía para textos densos, polifonía para frases breves) y por otro lado dignidad y decoro expresivo (en contra del madrigalismo sobre cargado).



Perluigi da Palestrina
(1525-1594)

Caravaggio:
*Vocación de
san Mateo*





U *n nuevo método de investigación*

El deseo de verdad impulsa a Galileo a elaborar un método **siempre más adecuado al objeto de la investigación**, redimensionando la pretensión del conocimiento precedente. Aparecen así por primera vez explícitamente algunos elementos que, con las debidas adecuaciones al tiempo, permanecen en la base de la física moderna y, más en general, de todas las ciencias naturales

El estudio de las “afecciones”.

Galileo **renuncia**, como actitud de fondo, a “penetrar la esencia verdadera e intrínseca” de las cosas para restringir la atención solo a “algunas afecciones”: aquellas que expresan las propiedades de la materia como espacio, tiempo, movimiento y reposo; excluye de la investigación las cualidades como olor, sabor, color, sonido, calor, que son solo un reflejo subjetivo de las propiedades de la materia sobre los órganos del sentido.

Las ciencias naturales encuentran su eficacia explicativa al renunciar a conocer las cosas en su globalidad: **delimitan en modo muy preciso el objeto** del propio estudio y deciden tomar en consideración solo los aspectos reducibles a matemática y geometría.

Las experiencias racionales.

Galileo introduce en la ciencia el concepto de **experimento** que se contraponen a la experiencia espontánea al que se refería el pensamiento clásico.

Por experimento se entiende la reproducción artificial de un evento natural en las condiciones más favorables para la observación y en tal modo que puedan estudiarse las modificaciones en

dependencia de los cambios de circunstancias y de los parámetros que lo controlan. El experimento parte siempre de una premisa teórica y está dirigido a verificar una hipótesis o las consecuencias de una teoría y a discriminar entre diversas hipótesis y teorías: es siempre, por esto, **una síntesis de razón y de experiencia**.

Las “demostraciones matemáticas”.

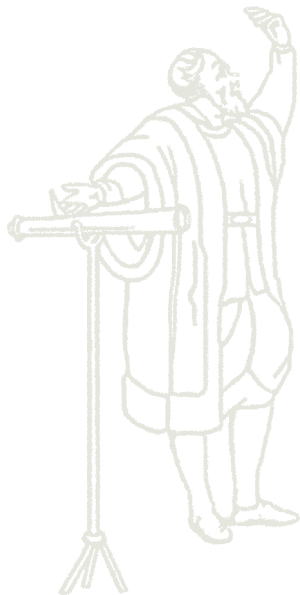
Son el elemento básico de la construcción teórica que es el objetivo de la investigación científica, la que debe proporcionar la **explicación** del evento.

Los conocimientos empíricos, junto con otros componentes filosóficos e incluso estéticos, impulsan a formular **hipótesis** cuyas consecuencias, elaboradas matemáticamente, sugieren nuevos **controles** y verificaciones. En los casos más simples las hipótesis asumen el papel de simples criterios para la organización de los datos. Progresivamente, empero, son sustituidas con hipótesis más generales que adquieren una función similar al de los postulados en matemática: a partir de estas hipótesis o leyes fundamentales, se constituye de manera puramente **deductiva** un edificio teórico siempre más complejo y orgánico.

La verificación sucede solo a posteriori.



*E*xperimento del piano inclinato. Tribuna de Galileo. Florencia



Curiosidad

Hace ya un tiempo nació en un lugar bastante solitario un hombre dotado por la naturaleza de un **ingenio muy perspicaz** y de una **curiosidad extraordinaria**: y para divertirse crió diversas aves, se deleitaba mucho con su canto y con grandísima maravilla iba observando con qué bello artificio, con el mismo aire que respiraban, formaban a voluntad cantos diversos y todos muy bellos. Sucedió que una noche sintió cerca de su casa un delicado sonido y sin poder imaginar que se tratase de algo diverso de un avecilla, salió para cazarlo; al llegar a la calle, encontró a un pastorcito que, soplando en una madera ahuecada y moviendo los dedos por la madera, tapando o abriendo ciertos huecos que allí se encontraban, sacaba de ella aquellos sonidos diversos, semejantes a los de un pájaro, pero de manera muy distinta. **Admirado y movido por su curiosidad natural**, dio al pastorcito un ternero para tener aquella flauta: se concentró en sí mismo y observó que si no se hubiera topado con el muchacho, no habría aprendido nunca que en la naturaleza había dos modos de formar sonidos y cantos deleitosos. Quiso entonces alejarse de su casa, pensando poder encontrar otra aventura.

Al día siguiente, pasando por una pequeña choza, sintió resonar allí adentro un sonido parecido. Para asegurarse de si era una flauta o un mirlo, entró allí y encontró a un niño que iba con un arquito sujetado con su mano derecha y con él frotaba algunas cuerdas tendidas sobre una madera cóncava, y con la izquierda sostenía el instrumento y allí estaba moviendo los dedos, y sin soplar sacaba sonidos diversos y muy suaves. Cuál fue su estupor, júzguelo aquel que participe del ingenio y de la curiosidad de este, que habiendo encontrado dos nuevas formas inopinadas de producir sonidos del canto, comenzó a creer que **aun otras podrían existir** en la naturaleza.

Pero **cuál fue su maravilla** cuando al entrar en un templo, se puso a mirar detrás de la puerta para ver quién había tocado, y se dio cuenta que el sonido había salido de los goznes y pernios al abrir la puerta. Otra

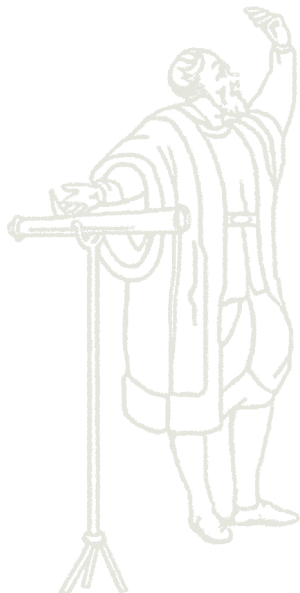
vez, empujado por la curiosidad, entró en una hostería, y creyendo que encontraría a alguien que tocaba ligeramente las cuerdas de un violín, vio a uno que, rozando la yema de un dedo sobre el borde de una copa, sacaba de él un sonido dulcísimo. Mas cuando aprendió que las avispas, los zancudos y los moscardones, no como sus pájaros que formaban voces intermitentes con su respiración, sino que con el velocísimo batir de las alas producían un sonido perpetuo, **creció tanto en él el estupor** como menguó la opinión que él tenía acerca de la generación del sonido: ni todas las experiencias ya vistas habrían sido suficientes para hacerle comprender o creer que los grillos, que no volaban, pudieran, no con el aliento sino sacudiendo las alas producir sonidos tan dulces y sonoros.

Pero cuando creía que era imposible que existiesen otras maneras de formar voces después de observar, además de los modos narrados, tantos órganos, trompetas, pífanos, instrumentos de cuerda de tantas formas e incluso aquella lengüeta de hierro que, suspendida entre los dientes, se sirve extrañamente de la boca como caja de resonancia y del aliento como vehículo del sonido; **cuando, digo, creía haber visto todo**, se encontró más que nunca envuelto en la ignorancia y en el estupor cuando le cayó en la mano una cigarra a la que ni cerrándole la boca ni inmovilizándole las alas podía disminuir su altísimo estridor, y no le veía mover escamas ni otra cosa. Finalmente le alzó el tórax y vio abajo algunos cartílagos duros pero sutiles, creyó que el estrépito provenía de su sacudimiento y los rompió para silenciarla, pero todo fue en vano hasta que, al empujar la aguja más adentro le quitó con la voz la vida. Ni aun así pudo verificar si el canto provenía de ellos. Por esto desconfió tanto de su saber que, preguntado sobre la generación de los sonidos, respondía abiertamente que sabía algunos modos, pero que estaba seguro de que **podrían haber cien otros desconocidos e inopinables**.

(de *El Ensayador*).



*E*l jardín de la casa de Galileo, punto de partida de sus observaciones en Padua.



bservaciones

“Entre las formas seguras de adquirir la verdad es el anteponer la experiencia a cualquier otro discurso”.

La función esencial de la observación lleva a Galileo a desarrollar todos los instrumentos que pueden potenciarla. El caso más clamoroso fue **el anteojo que lleva su nombre**.

Con el anteojo un instrumento sustituye por la primera vez los sentidos en la observación de la naturaleza, revelando partes insospechables de la realidad. Galileo hizo numerosas pruebas en objetos terrestres para asegurarse de la veracidad de lo que el anteojo mostraba.

“Sin ahorrar esfuerzo ni gastos llegué a construir un instrumento tan excelente que las cosas vistas a través de él aparecen engrandecidas casi mil veces y acercadas más de treinta”

Luego cumple el histórico gesto de apuntarlo hacia arriba para observar el cielo y descubre las novedades referidas en el *Sidereus Nuncius*.

“Todas estas cosas se encontraron y se observaron mediante un anteojo que yo ideé, iluminado por la Divina Gracia...En verdad son grandes las cosas que en este breve tratado propongo a la visión y la contemplación de los estudiosos de la naturaleza. Grandes, digo, tanto por la excelencia de la materia por sí misma, cuanto por su novedad jamás oída en todo el pasado, sea también por el

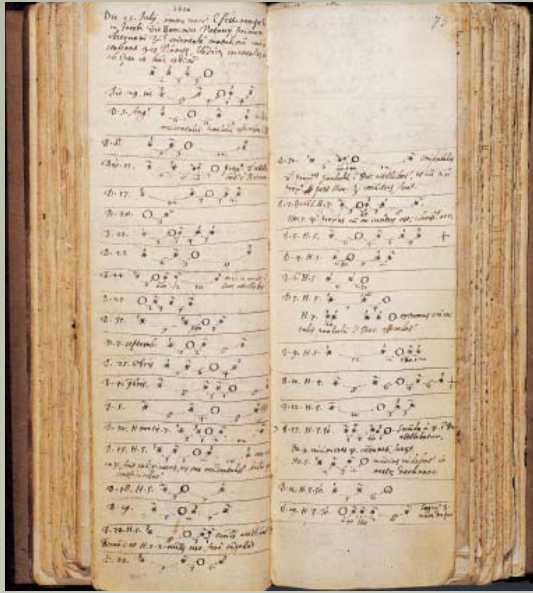
instrumento, en virtud del cual esas mismas cosas se han manifestado a nuestro sentido”.

Las primeras observaciones remontan al otoño de **1609**: en los primeros días de enero del año siguiente ya había hecho **descubrimientos excepcionales**:

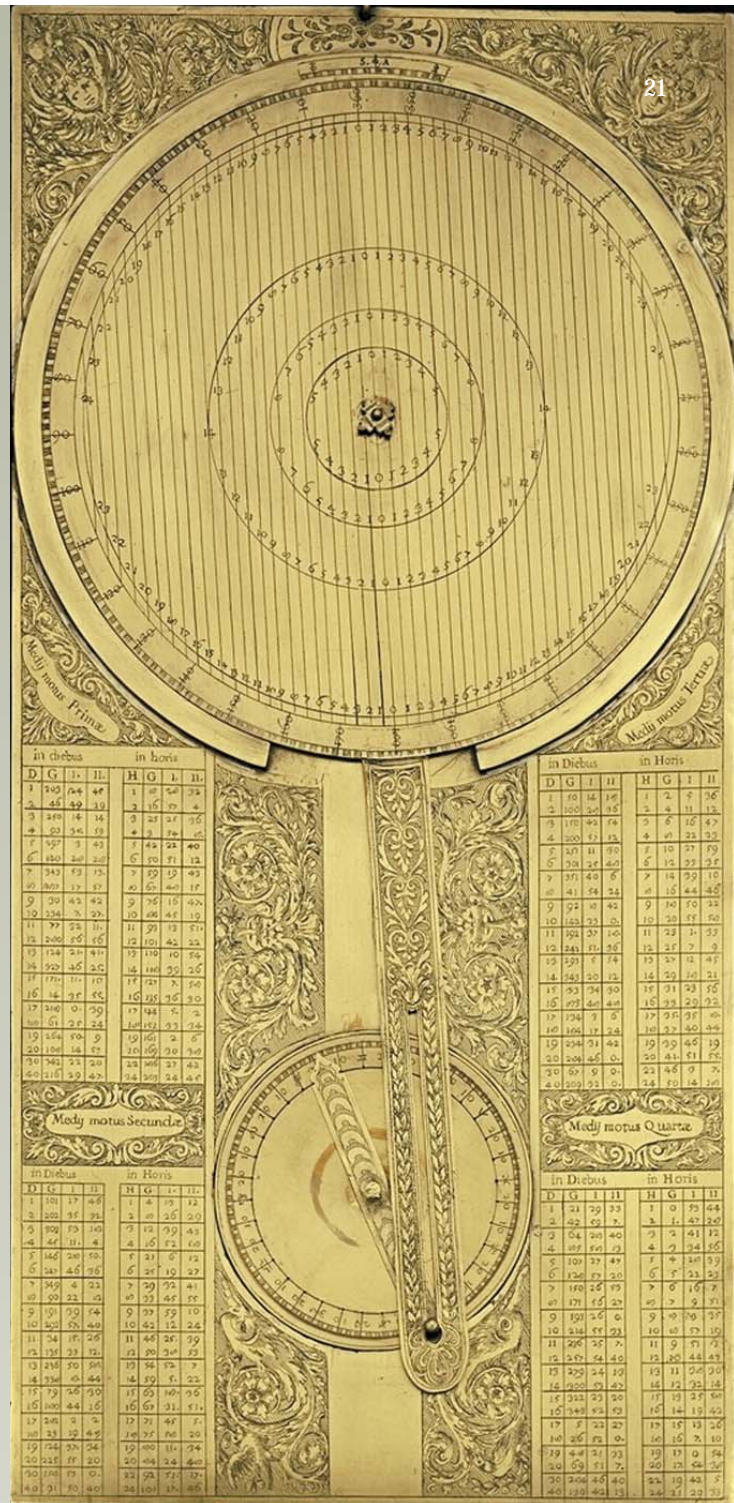
- La **Luna** aparecía igual que la tierra, con montes aún más altos: la tierra ya no era la única parte corruptible del Universo.
- La **Vía Láctea** no era otra cosa que un conjunto de innumerables estrellas.
- Existía cuatro cuerpos errantes que no rotaban aparentemente alrededor de la tierra, sino alrededor de otro planeta: **los cuatro satélites de Júpiter**.

Sabiendo las reacciones que este último descubrimiento produciría, especialmente en los ambientes científicos aristotélicos, pensó dedicarlo al Gran Duque de Toscana y llamó a los cuatro objetos observados astros medicos.

Otra observación destruía la más sugestiva, para aquellos tiempos, de las objeciones de *Tycho Brahe* al sistema copernicano, ligada a las absurdas dimensiones de las estrellas: *“Antes que nada, un hecho es digno de atención: que las estrellas, tanto fijas como errantes, cuando se observan con el anteojo no parecen aumentar de tamaño en la misma proporción con que los otros objetos, incluso la luna, aumentan; en las estrellas este aumento parece mucho menor”*. El anteojo, en efecto, reducía el diámetro angular de las estrellas de dos minutos a pocos segundos. También, luego de la publicación del *Sidereus Nuncius*, Galileo continuó sus observaciones del cielo. Estudió **Saturno**, que le pareció constituido por tres cuerpos unidos entre sí, y **Venus**, cuyas fases similares a las de la luna, confirmó el hecho de que el planeta debía necesariamente rotar alrededor del sol.



Páginas del diario de Galileo.



El Jovialabio, instrumento usado por Galileo para la observación de los satélites de Júpiter (Jove).

Medida

La observación científica excluye las percepciones cualitativas de los sentidos y llega a cuantificar las características observadas a través del proceso **teórico-práctico** de la medida.

Es emblemática la manera en que ha sido enfrentado (por Galileo) y resuelto (en seguida) el problema de la medición de la **velocidad de la luz**.

El problema

¿La velocidad con la que la luz se propaga es **finita o infinita**?

Salviati: ...por lo cual no comprendería que la acción de la luz. Aunque purísima, pudiera ser sin movimiento, incluso velocísimo...

Sagrado: ¿Pero cómo debemos calcular la naturaleza y la velocidad de la luz? ¿Es instantánea, momentánea o, también como los otros movimientos, temporánea? ¿No podremos con experimentos asegurarnos cómo es?

Salviati-Galileo describe un posible experimento para obtener esta medida: dos jóvenes, colocados en dos colinas a dos o tres millas de distancia, cubren y descubren alternativamente una linterna y miden la velocidad como la relación entre el doble de la distancia y el intervalo de tiempo medido por el primer joven. Dice también haber probado medirla, pero en distancias demasiado pequeñas para conseguir datos significativos.

Sagrado: La experiencia me parece tan segura como ingeniosa.

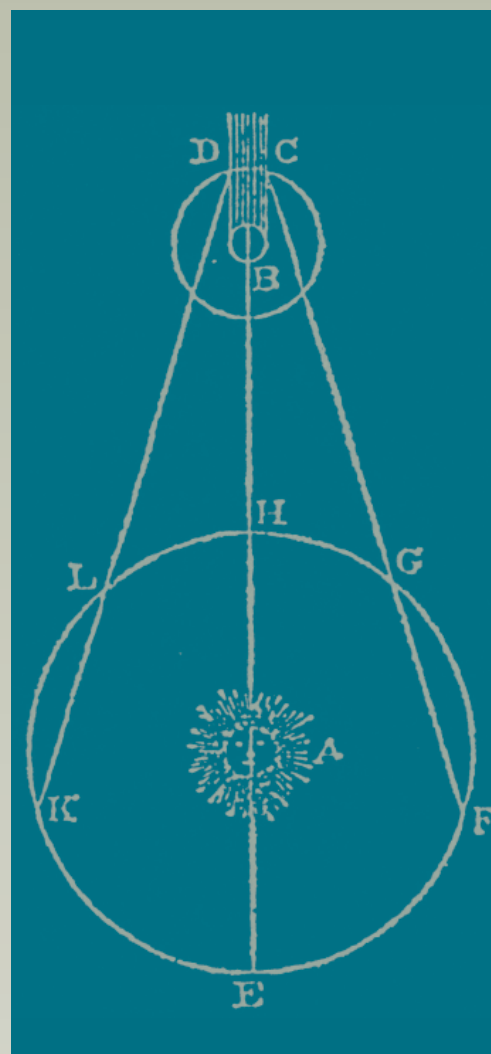
Salviati: Verdaderamente no la he experimentado a no ser en pequeña distancia, es decir, menos de una milla, por lo que no he podido asegurarme si en realidad la aparición de la luz opuesta sea instantánea. Pero, si no es instantánea, ella es velocísima y diría momentánea, y por ahora la compararía al movimiento que vemos formarse por el resplandor del rayo visto entre las nubes lejanas ocho o diez millas...

La solución

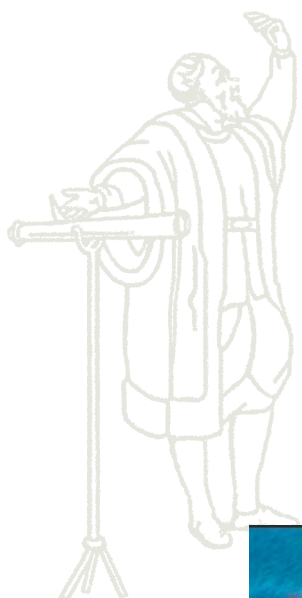
En 1675 el danés **Ole Römer** determinó la velocidad de la luz con un método basado en medidas astronómicas pero con una gran analogía con el procedimiento sugerido por Galileo: el pasaje desde las colinas de Florencia hacia los espacios interplanetarios consentía obtener medidas finitas. Aquí la función de la linterna era desempeñada por Io, satélite de Júpiter (uno de los cuatro astros mediceos) y la distancia entre las dos colinas se convertía en la de Júpiter y la Tierra.

Medidas de tipo óptico más recientes siempre en analogía con el modelo de Galileo, fueron realizadas por los físicos franceses **Louis Fizeau** (1849) y **Léon Foucault** (1850) y se obtuvieron valores cercanos a los 300.000 kms/s.

Galileo conversa con la
Matemática, la Óptica y
la Astronomía.



La medida de Römer: A Sol, B
Júpiter, D y C posiciones del
EFGHLK posiciones de la Tierra.

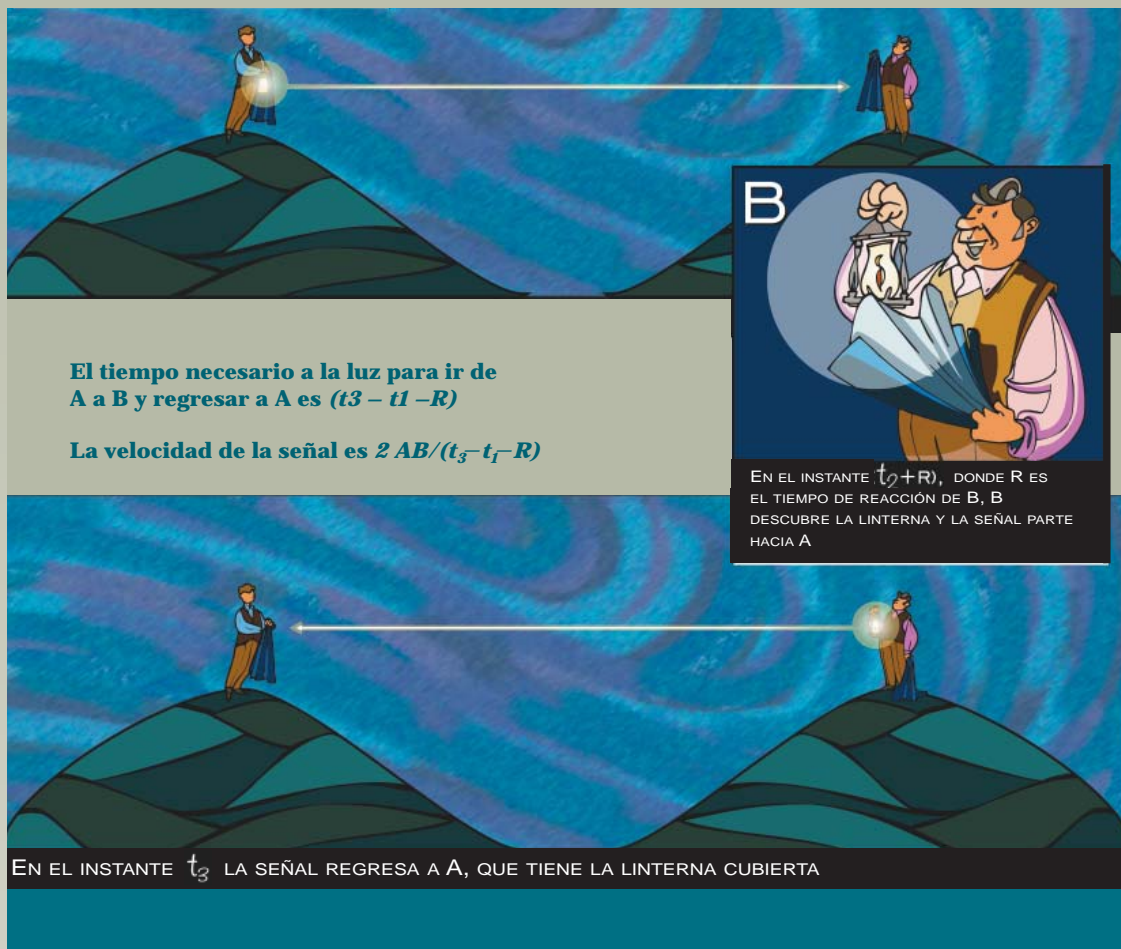


Salviati-Galileo

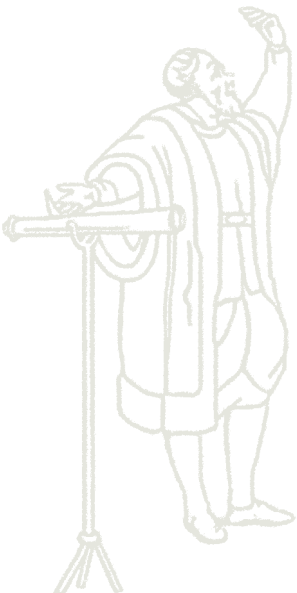
Medidor



Libre esquematización del experimento ideal sugerido por Galileo para medir la velocidad de la luz



Pero la medida del tiempo $(t_3 - t_1 - R)$ da siempre como resultado cero, dejando sin resolver la duda de Galileo sobre la finitud o menos de la velocidad de la luz



M *atematizar la ciencia*

A Galileo se debe lo que hoy podremos llamar el código de la física moderna por lo que respecta al **lenguaje**.

El manifiesto del programa galileico de matematización de la ciencia se reporta en la famosísima página de *El Ensayador*:

La filosofía está escrita en este grandísimo libro que continuamente está abierto delante de nuestros ojos (me refiero al Universo), pero no se puede entender si antes no se aprende para entender su lengua, y conocer los caracteres, en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática, y los caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, y sin dichos medios es imposible entender una palabra humanamente; sin ellos se gira vanamente por un oscuro laberinto.

Galileo atribuye pues a la matemática la función de lenguaje de la *filosofía de la naturaleza* por proveer los instrumentos conceptuales para las demostraciones ciertas; pero las elaboraciones teóricas de Galileo quedan exclusivamente en el ámbito de la *geometría euclidea*; podremos decir que sus procedimientos demostrativos se desarrollan con **escuadra y compás**.

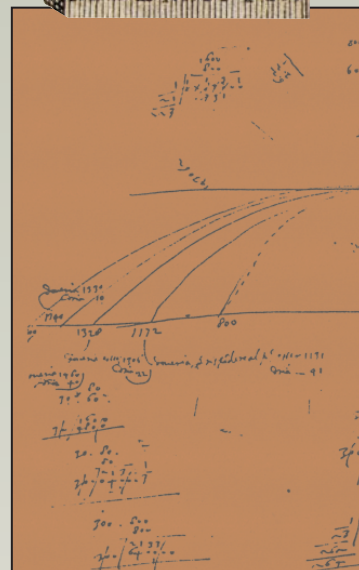


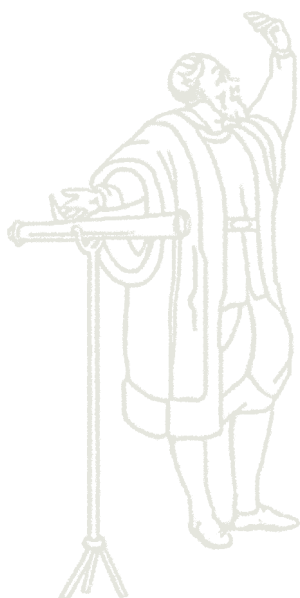
Una edición del estudio sobre el Compás geométrico militar

Detalle del frontispicio de El Ensayador



Una página de la libreta de Galileo





Dos demostraciones al estilo de Galileo

El movimiento uniformemente acelerado

Salviati: Luego, cuando observo que una piedra, que baja de lo alto a partir del reposo, adquiere poco a poco nuevos incrementos de velocidad, ¿por qué no debería creer que estos aumentos suceden según la proporción más simple y obvia? Ahora, si consideramos atentamente el fenómeno, no encontraremos ningún aumento más simple que el que aumenta siempre del mismo modo [...]. Podemos, pues, admitir la siguiente definición del movimiento que trataremos: Movimiento uniformemente acelerado: aquel que a partir del reposo, adquiere iguales momentos de velocidad en tiempos iguales.

En el estudio del movimiento naturalmente acelerado, Galileo se guía por la observación experimental según la cual los desplazamientos son directamente proporcionales a los cuadrados de los intervalos de tiempo empleados a recorrerlos. Él **busca dar una demostración teórica** sobre todo en los *Discursos y demostraciones matemáticas acerca de dos nuevas ciencias*, pero la tentativa de darle una justificación en

términos rigurosamente geométricos fracasa.

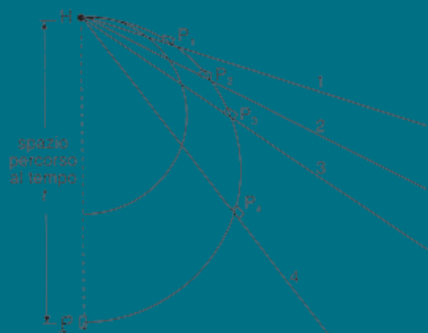
Reinterpretación del procedimiento de Galileo

Los segmentos trazados sobre la vertical indican los tiempos; los segmentos horizontales, desde la recta vertical hacia la oblicua, indican las velocidades v_n en el tiempo correspondiente t_n .

El espacio recorrido entre el tiempo t_n y el tiempo t_{n+1} es dado por el área del rectángulo de altura $(t_{n+1} - t_n)$ e y de base $(v_{n+1} + v_n) / 2$.

Sobrentendiendo que las velocidades son directamente proporcionales a los tiempos, se deduce la proporcionalidad directa entre espacios recorridos y cuadrados de los tiempos.

Las dificultades encontradas por Galileo al dar una demostración coherente nace del hecho que, aunque se acerca intuitivamente al concepto de velocidad instantánea, no lo puede utilizar, precisamente porque opera en un contexto teórico de tipo geométrico.



El movimiento sobre planos inclinados de diversa inclinación

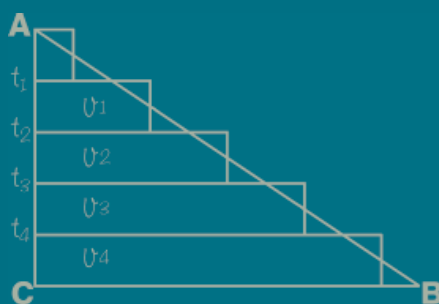
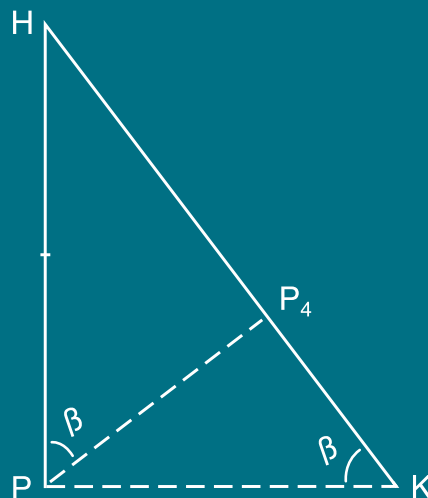
Considérense varios planos con diversa inclinación (1, 2, 3...); si en determinado instante, sobre cada uno de los planos se hace descender un cuerpo, en cada instante sucesivo la posición de los cuerpos sobre planos inclinados P_1, P_2, P_3, \dots coinciden con las intersecciones de los planos con una determinada circunferencia construida así: el diámetro es el segmento que tiene como extremos el punto H , común a los planos, y el punto P , que representa la posición asumida en el mismo instante por un cuerpo que cae a lo largo de la vertical contemporáneamente con los otros cuerpos.

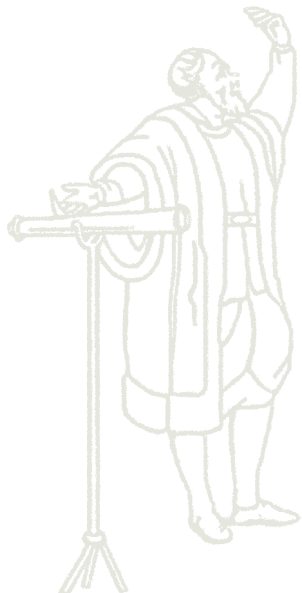
Demostrémoslo con *lenguaje* moderno que, junto con las propiedades geométricas de los triángulos y de las circunferencias, utiliza la formulación de las leyes del movimiento uniformemente acelerado en términos algebraicos.

Consideremos un solo plano inclinado por los puntos H e P_4 , representado con la semicircunferencia de diámetro HP .

Se tiene $HP = g t^2 / 2$. Al mismo tiempo $t = \sqrt{2HP / g}$
 El cuerpo recorre al lo largo del plano inclinado el trecho $l = g (\sin \beta) t^2 / 2$.
 Por lo asumido de lo que se está considerando, l debe ser igual a HP_4 .

En efecto los triángulos HP_4P e KP_4P son iguales y, por ende, tienen iguales sus triángulos $\widehat{HPP_4}$ e $\widehat{P_4KP}$, ambos de valor β , por lo tanto siendo $\sin \beta = HP_4 / HP$, resulta $l = HP_4$.





Los experimentos ideales

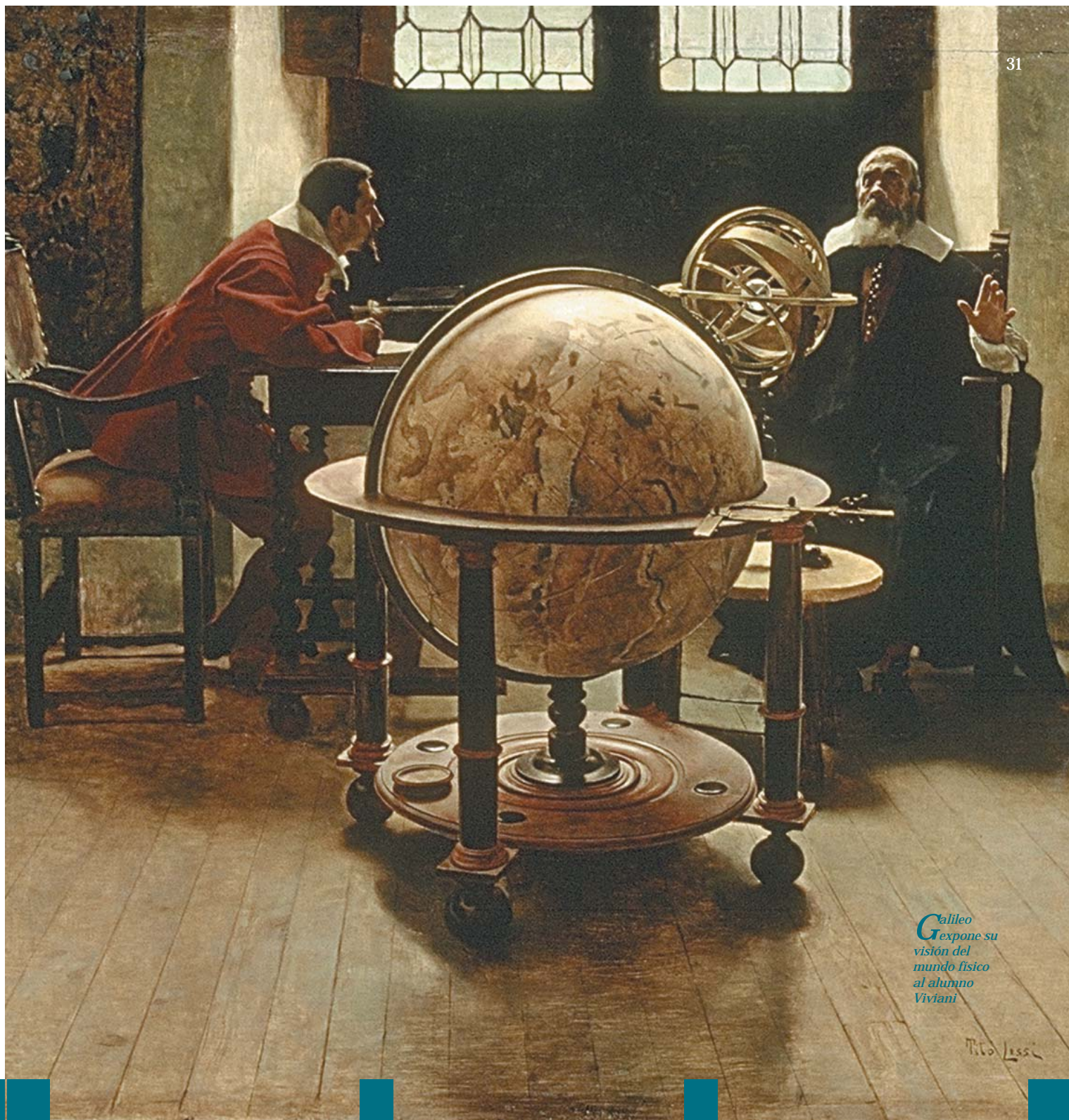
La construcción teórica del pensamiento de Galileo **debe a la filosofía medieval** algunos elementos metodológicos fundamentales, que pueden verse como componentes estructurales a priori del mundo de razonar de Galileo:

El principio de simplicidad y regularidad de la naturaleza.

El principio de no contradicción

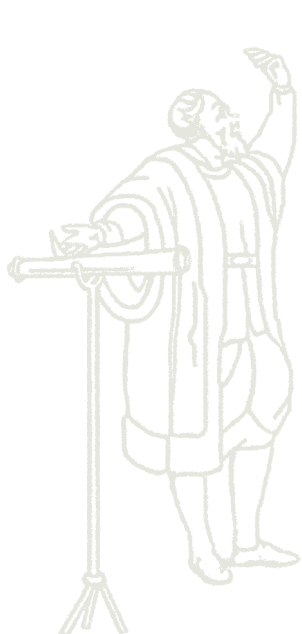
Estas categorías penetran siempre la narración que Galileo hace de los experimentos que a veces representan la previsión de un resultado sobre base lógico-deductiva a partir de una hipótesis intuitiva y a veces son la descripción rigurosa de procedimientos que no se pudieron realizar por falta de instrumentos técnicos adecuados o por dificultades intrínsecas al fenómeno examinado: estos experimentos hoy se llaman **experimentos ideales**.

A experimentos de esta índole, imaginados y descritos rigurosamente, pero no realizados, **la física posgalileana** y en particular la del s.XX ha recurrido a menudo con provecho: los experimentos ideales se han revelado, en efecto, fuente inspiradora de experimentos reales, ideados y realizados sobre la base de poderosas analogías, aunque a distancia de muchos años, explicitando la densidad de significado y de método de las primeras.



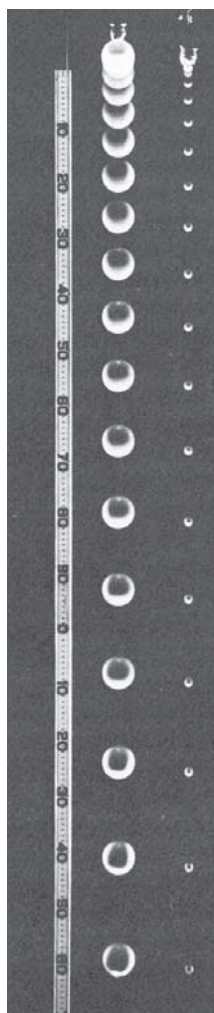
*Galileo
expone su
visión del
mundo físico
al alumno
Viviani*

Tito Livio



L

La caída libre de la graves



La foto multi-flash muestra que, en un tubo de vacío, dos pequeñas esferas de peso diferente llegan a tierra contemporáneamente.

El problema

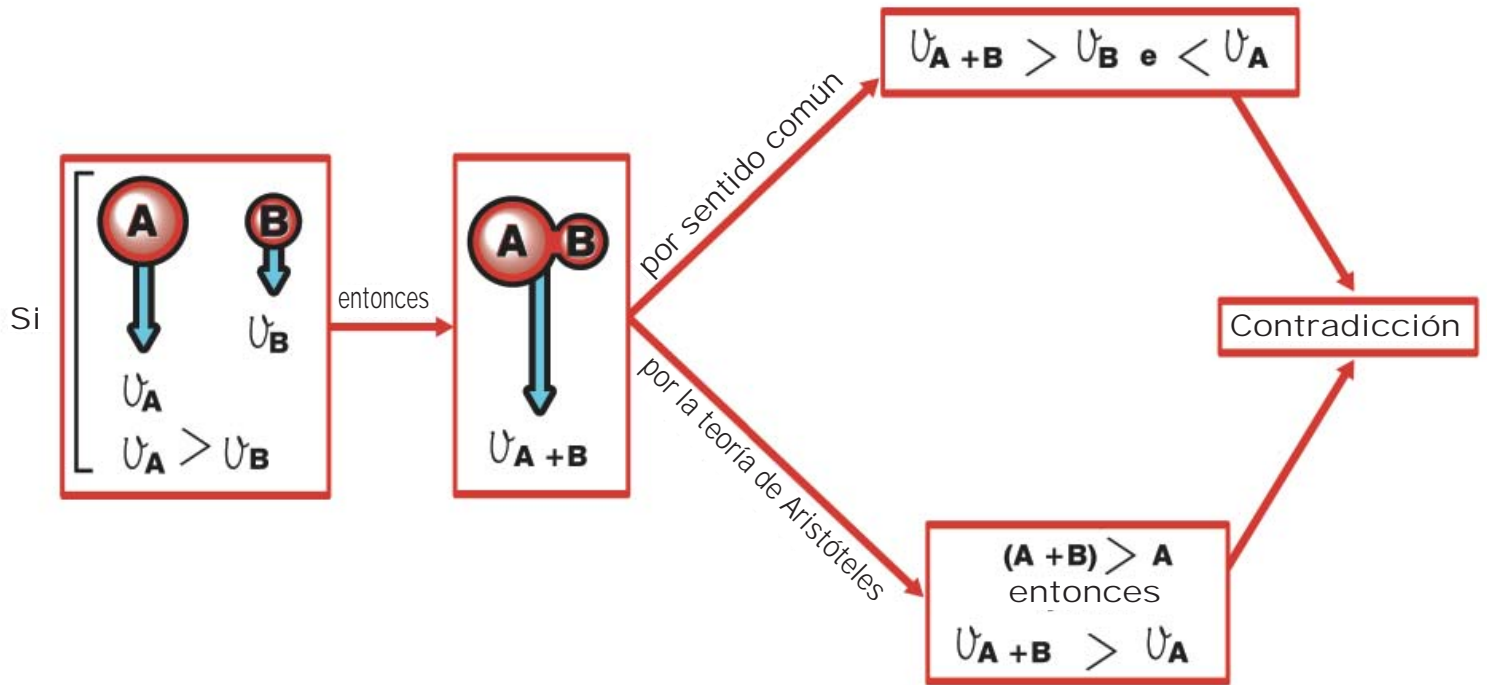
Dos cuerpos de peso diferente caen partiendo de la misma línea: ¿se mueven con velocidades diversas (el más pesado con mayor velocidad y el más ligero con menor) o más bien llegan a tierra al mismo tiempo?

El experimento ideal

Galileo encuentra una contradicción intrínseca en la interpretación aristotélica fundada sobre la teoría de los lugares naturales, en base de la cual un cuerpo más *grave* cae más velozmente que un cuerpo menos *grave*: Fundamento de esta afirmación es el principio de no contradicción.

La hipótesis de Galileo: Cuerpos aun de gravedad diversa caen con la misma velocidad.

Pero el sentido común sugiere que dos esferas de peso diverso, que caen de la misma altura, no llegan al suelo en el mismo instante; lo que cuenta, empero, en el estudio del fenómeno físico no es que los tiempos sean *ligeramente diversos*, sino que sean *casi iguales*.



E^h la física moderna la expresión en caída libre indica que los cuerpos en cuestión caen por efecto solo de la fuerza gravitacional, dejando de lado los efectos frenantes debidos a la resistencia del aire.

La intuición del principio de inercia

El problema

Del hecho de que una piedra caiga al pie del mástil de una embarcación, no se puede argumentar que el barco está parado o en movimiento rectilíneo uniforme; análogamente, del hecho de que una piedra, soltada de lo alto de una torre, puede caer a sus pies, **no se puede decidir si la tierra está inmóvil o menos.**

Salviati - Ud. dice : ya que, cuando la nave está parada, la piedra cae al pie del mástil, y cuando ella está en movimiento cae lejos del mástil, luego, al contrario, al caer la piedra al pie, se deduce que la nave está parada, y al caer lejos se argumenta que la nave se mueve; y porque lo que ocurre en la nave debe igualmente suceder en la tierra. Por esto al caer la piedra al pie de la torre, se deduce necesariamente la inmovilidad del globo terrestre[...]

Ahora dígame: si la piedra soltada desde la punta del mástil, cuando la nave avanza con gran velocidad, cayese precisamente en el mismo lugar en el que cae cuando la nave está detenida, ¿qué servicios prestarían estas caídas para asegurarnos que el navío está detenido o avanza?

Simplicio: Absolutamente ninguno[...].

Salviati: Muy bien. ¿Habéis hecho alguna vez la experiencia de la nave?

Simplicio: No. ¿Y Ud. la ha hecho para hablar con tanta seguridad?

Ninguno había hecho esta observación experimental tan simple. El primero en realizarla públicamente será **Pierre Gassendi** en **1641**. Tampoco Galileo la había hecho, pero en cambio afirma el valor de la previsión teórica rigurosa de resultados aún no observados sobre un puro empirismo, que reconozca solo los hechos ya observados.

Salviati: Yo estoy seguro sin experiencia que el efecto seguirá como os digo, porque es necesario que siga [...].

La intuición de Galileo

El movimiento que se desarrolla a velocidad constante es un estado natural, como el estado de reposo, en el que el cuerpo permanece a menos que intervengan causas violentas externas que modifiquen la condición estática o cinemática.



A - La nave procede con velocidad constante. El marinero deja caer una piedra desde la punta del mástil



B Según la previsión aristotélica, la piedra queda atrás



C Según la previsión de Galileo la piedra conserva la velocidad de la nave



E

xperimentos... bajo la cubierta

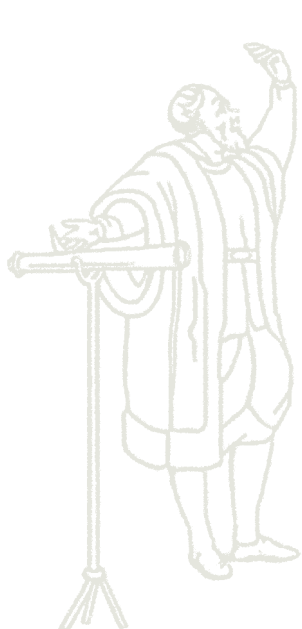
“Encerraos con algún amigo en la habitación más grande que haya bajo la cubierta de algún navío y aquí procuraos moscas, mariposas e insectos voladores semejantes; exista allí también un gran recipiente de agua con pececillos adentro; suspéndase también en alto algún balde que vaya derramando agua gota a gota en otro recipiente de boca angosta, colocado debajo del primero; estando detenida la nave, observad diligentemente cómo aquellos animalitos vuelan con igual velocidad hacia todas las partes de la habitación; los peces se verán nadando indiferentemente por todos los lados; las gotas que caen entrarán todas en el vaso puesto debajo; y vosotros, si arrojáis algo al amigo, lo deberéis arrojar con igual fuerza a una parte u otra si las distancias son iguales; y si saltáis, como se dice a pie juntillas, avanzaréis espacios iguales hacia todas las partes.

Observad diligentemente todas estas cosas aunque no haya ninguna duda de que, mientras el barco está detenido, deban suceder así. Haced mover la nave con la velocidad que queráis (con tal que el movimiento sea uniforme y no fluctuante de aquí para allá) y no veréis ningún cambio en todos los efectos nombrados, y por ellos no podréis comprender si la nave camina o está

detenida. Al saltar recorreréis en el piso los mismos espacios que antes, ni por el hecho de que la nave se mueva muy velozmente, haréis mayores saltos hacia la popa o hacia la proa aunque en el tiempo en que estáis en el aire, el piso avance hacia la parte opuesta de vuestro salto[...]; las gotitas caerán como antes en el vaso inferior, sin que caiga una sola hacia popa, aunque, mientras la gotita está en el aire, la nave recorra muchas palmas[...]; finalmente las mariposas y las moscas continuarán su vuelo indiferentemente hacia todas las partes, y no sucederá jamás que se reúnan hacia la parte que mira la popa, como si estuvieran cansadas de tener detrás el curso veloz de la nave, de la cual se separarían por haber estado suspendidas en el aire[...]. La razón de toda esta correspondencia de efectos es que el movimiento de la nave es común a todas las cosas contenidas en ella, incluso el aire. Por esto dije que se permaneciera bajo cubierta, porque si se estuviera al aire libre y en contra de la dirección de la nave, se verían diferencias más o menos notables en algunos de los efectos nombrados”.

***Del Diálogo sobre los Sistemas
Máximos.***





C onocimiento & amistad

El método elaborado por Galileo ha constituido una toma de conciencia crítica en la capacidad cognoscitiva del hombre y ha contribuido de manera decisiva e irreversible en el camino del conocimiento científico. Incluso considerando aspectos particulares de las cosas, es decir sus características en cierto aspecto mensurables, demostró temprano una fecundidad sorprendente y se reveló tan potente que despertó el entusiasmo incondicional de la mayoría.

Sin embargo, en un enfoque cognoscitivo que enfatiza el rigor y la atención sobre las causas segundas, convenía no separarse de la Causa Primera. Se habría exigido la toma de conciencia de que las **diversas disciplinas** piden una **diversidad de métodos**. Igualmente los dos campos de saber, el que tiene su fuente en la Revelación y el que la razón puede descubrir con sus propias fuerzas, no son extrañas del todo sino que tienen puntos de contacto, porque las metodologías propias de cada uno permiten poner en evidencia aspectos diversos de la misma realidad. El peligro de un énfasis irracional del método científico **no fue** ciertamente una remota eventualidad para la conciencia de Galileo, quien no siempre supo mantener la claridad expresada en algunas Cartas, como en la dirigida a **Benedetto Castelli**.

Una hipótesis sugestiva

Es sorprendente notar cómo en esta carta Galileo demuestra una extraordinaria lucidez

en la distinción entre el método científico y el teológico.

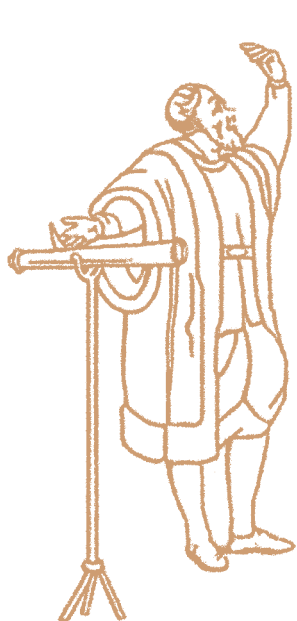
Probablemente el tono de la carta proviene de las prolongadas y profundas discusiones entre los dos.

Benedetto Castelli, monje **benedictino** y apasionado discípulo de Galileo, desde los años de permanencia en Padua, se distinguió por sus estudios de mecánica, en particular de hidráulica y mantuvo una posición profundamente **unitaria** en relación con el saber: para él la observación científica era una forma de **contemplación** y la naturaleza un conjunto de **signos**. El examen de las cartas entre Castelli y Galileo demuestra en primer plano la amistad fiel que duró más de cuarenta años, de Castelli hacia el maestro: el monje benedictino no solo dio a Galileo un apoyo capaz de solidaridad frente a la incomprensión sino que también constituyó un margen en los enfrentamientos de la **tentación de autonomía** y de rebelión a la que el temperamento sanguíneo, si no arrogante, de Galileo estaba continuamente sometido.

No es, pues, atrevida la hipótesis, adelantada por algunos, que la amistad con Castelli haya contribuido en modo determinante para evitar que el maestro cayese en una forma de cientismo positivista.

Peligro que en los siglos sucesivos no será evitado: lentamente se hará camino la convicción que era insensato e inútil cuestionar la raíz y el significado fundamental de las cosas, y se difundirá la **pretensión** de que el solo nivel científico puede apagar nuestro deseo de conocimiento.





Copérnico no es todavía “copernicano” (y Tolomeo tampoco es tan tolemaico)

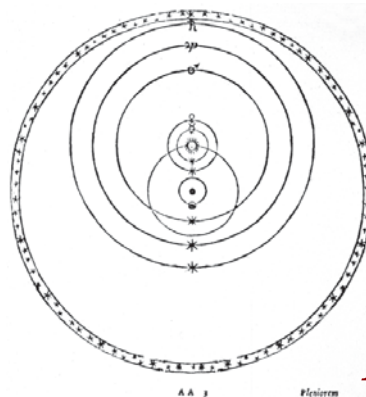
En el momento en que baja a la arena Galileo, el debate científico y filosófico sobre la estructura del universo era muy vivaz y veía afrontarse una pluralidad de modelos.

El modelo dominante era todavía el **tolemaico**, descrito en el *Almagesto* (130 d.C.) y basado en la concepción cosmológica de Aristóteles, que ponía la **tierra fija en el centro del universo**. Tolomeo había elaborado un ingenioso y complejo sistema geométrico que conservaba los tradicionales movimientos circulares uniformes, pero introducía algunas innovaciones radicales, como los excéntricos, los epiciclos y los ecuantos, gracias a las cuales lograba dar razón también de fenómenos inexplicables en la visión aristotélica, como el movimiento retrógrado y la variación de la velocidad angular de los planetas. La revolución tolemaica había quitado ya, pues, a la tierra la exclusiva de la centralidad y, a su modo, había **anticipado a Kepler** al hacer variable el movimiento de los planetas.

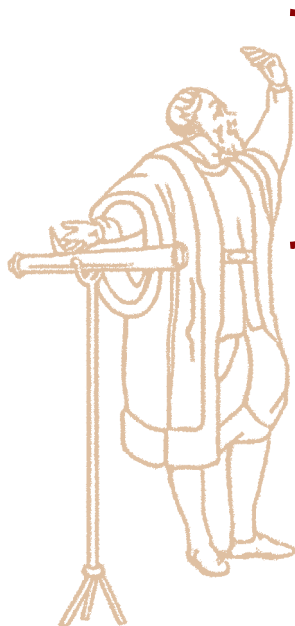
El modelo alternativo, propuesto por **Copérnico**, se llama heliocéntrico, ya que coloca **el sol al centro del universo**. El astrónomo polaco llega a esta conclusión no tanto en base de nuevos datos observados sino impulsado por la exigencia de **simplificar** y dar mayor coherencia racional a la construcción tolemaica: su cosmos, más que “revolucionario”, es el finito y esférico de los

medievales y muchas argumentaciones suyas son de tipo aristotélico. La operación cumplida por él se puede resumir como un cambio del “sistema de referencia”: una operación de gran alcance conceptual que, sin embargo, en cuanto a explicaciones y previsiones, **añadía bien poco** a los resultados ya adquiridos por Tolomeo.

La exigencia de superar la cosmología tolemaica, en la segunda mitad del s. XVI se difunde e impulsa a elaborar otros modelos. El más interesante es el desarrollado por **Tycho Brahe**, maestro de Kepler y **gran observador**. Y precisamente para tomar en cuenta unos datos recogidos en su observatorio de la isla de Uraniborg, Tycho propone un sistema en el que los planetas rotan alrededor del sol, y este, con las estrellas, gira alrededor de la tierra que queda aristotélicamente inmóvil en el centro.



El sistema de Tycho Brahe



Los sistemas máximos

El diálogo sobre los dos sistemas máximos del mundo contiene un examen crítico del pensamiento científico precedente al copernicanismo y la presentación de las razones que llevan a Galileo a sostener a este último. La obra, ambientada en Venecia, está escrita en forma de diálogo entre tres protagonistas: **Filippo Salviati**, noble florentino, alumno y amigo de Galileo, al que el científico pisano confía la tarea de exponer el propio pensamiento; **Francesco Sagredo**, patricio veneciano, que cumple el rol de moderador inteligente; **Simplicio**, personaje imaginario, portavoz de las ideas aristotélicas y de la cosmología de Tolomeo.

En la **primera jornada**, Salviati-Galileo critica la física aristotélica que sostenía la existencia en la naturaleza de dos tipos de sustancias diversas: la celeste, propia de los cuerpos (incorruptibles e ingenerados) que están en los cielos y aquella “elemental” (agua, aire, tierra y fuego) que forma las cuerpos que están en la tierra. Galileo, **gracias al telescopio**, puede conocer la estructura real del cielo y puede observar las manchas solares y la superficie irregular de la luna, para confirmar que también en los cuerpos celestes suceden cambios y que la materia de la que se componen no es diversa de la terrestre.

En la **segunda jornada** se discute sobre el movimiento de rotación de la tierra alrededor de su propio eje. Los defensores de Aristóteles, para probar la inmovilidad de la tierra, traen algunas pruebas experimentales como la caída de los cuerpos por una vertical o la observación de la igualdad de las distancias de un proyectil disparado a lo largo de un paralelo, primero hacia el este y luego hacia el oeste. Galileo anticipa **el principio de inercia** y aplica su **principio de relatividad** por la composición de los movimientos.. Además demuestra que todas las pruebas aportadas por los

aristotélicos para negar el movimiento terrestre permanecen válidas aun si se asume que la tierra tiene que moverse.

En la **tercera jornada** se discute sobre el movimiento de revolución de la tierra alrededor del sol. Salviati-Galileo demuestra la imposibilidad de establecer si el universo tiene un centro; si esto debe suceder, es necesario colocar el sol y no la tierra. **Galileo declara su preferencia por el sistema copernicano**: con él la descripción del universo resulta simplificada. Las observaciones con el telescopio de Venus y de Marte confirman que también los otros planetas se mueven alrededor del sol. Si fue posible medir la paralaje de una estrella, se tendría una confirmación de la revolución terrestre...

En la **cuarta jornada** Galileo se propone aportar la prueba física definitiva del movimiento de la tierra: el fenómeno de las **mareas**. Partamos de la observación de los cuerpos líquidos: si un vaso lleno de agua en movimiento sufre una brusca parada, el agua tiende a levantarse en el sentido del movimiento y a bajar en el sentido opuesto. La causa de las mareas, según Galileo, se da por la sucesión de aceleraciones y frenos a los que las aguas del mar están sujetas como consecuencia de la combinación de los movimientos de rotación y de revolución.

Según esta teoría las mareas deberían sucederse con un período de doce horas; en el Mediterráneo, empero, las mareas se alternan con un período de seis horas.

La teoría de Galileo de las mareas se revelará **científicamente infundada**.

che diremo noi dell'apparente movimento de i pianeti tanto difforme, che non solamente bora vanno veloci, & bora piu tardi, ma taluolta del tutto si fermano; & anco dopo per molto spazio ritornano in dietro: per la quale apparenza saluare introdusse T'olomeo grandissimi Epicicli, adattandone vn per vno a ciaschedun pianeta, con alcune regole di moti incongruenti, li quali tutti con vn semplicissimo moto della terra si tolgono via. E non chiamereste voi Sig. Simpl. grandissimo assurdo, se nella costruzione di T'olomeo, doue a ciascun pianeta sono assegnati proprij orbi, l'vno superior' all'altro, bisognasse bene spesso dire, che Marte, costituito sopra la sfera del Sole, calasse tanto, che rompendo l'orbe solare sotto a quello scendesse, & alla terra piu, che il corpo solare si auuicinasse, e poco appresso sopra il medesimo smisuratamente si alzasse: E pur questa, & altre esorbitanze dal solo, e semplicissimo mouimento annuo della terra vengono medicate.

SAGR. Queste flazioni regressi, e direzioni, che sempre mi sonparse grandi improbabilita, vorrei io meglio intendere, come procedano nel sistema Copernicano.

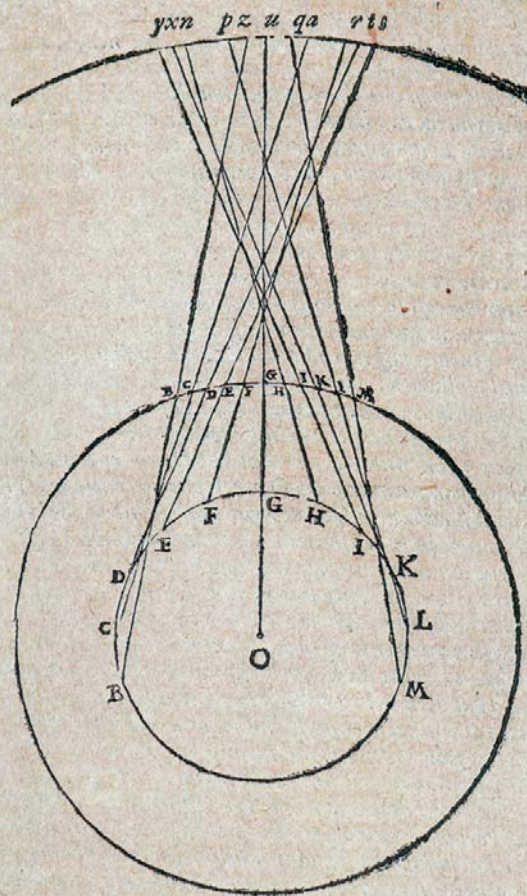
Grandissimo argomento a fauor del Copernico è il ri muouer le stazioni, & i regressi da i moti de' pianeti.

Il solo moto annuo della terra cagiona le grandi inegualità di moto ne' cinque pianeti.

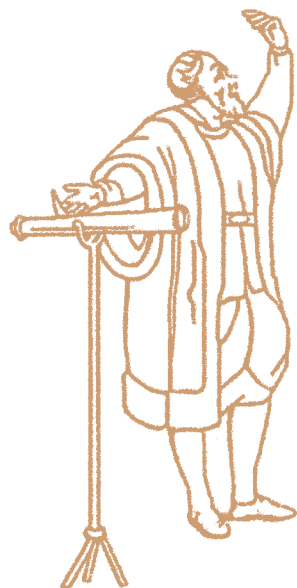
Dimostrazione delle inegualità de i 3. pianeti superiori dependenti dal moto annuo della ter-

SALV. Voi Sig. Sagredo le vedrete proceder talmente, che questa sola coniectura dourebbe esser bastante a chi non fusse, piu che proteruo, ò indisciplinabile, a farlo presbar l'assenso a tutto il rimanente di tal dottrina. Vi dico dunq; che nulla mutato nel mouimento di Saturno di 30. anni, in quel di Gioue di 12. in quel di Marte di 2. in quel di Venere di 9. mesi, e in quel di Mercurio di 80. giorni incirca, il solo mouimento annuo della terra tra Marte, e Venere cagiona le apparenti inegualità ne' moti di tutte le 5. stelle nominate. E per facile, e piena intelligenza del tutto ne voglio descriuer la sua figura. Per tanto supponete nel centro O. esser collocato il Sole, intorno al quale noteremo l'orbe descritto dalla terra co'l mouimento annuo BGM. & il cerchio descritto vgr. da Gioue intorno al Sole in 12. anni sia questo bgm. e nella sfera stellata intendiamo il Zodiaco yus. In oltre nell'orbe annuo della terra prenderemo alcuni archi eguali BC.CD.DE.EF.FG.GH.HI.IK.KL.LM. e nel cerchio di Gioue noteremo altri archi passati ne' medesimi tempi, ne quali la terra passa i suoi, che sieno bc.cd.ed.ef.fg.gh.bi.ik.kl.lm. che saranno a proporzione ciascheduno minor di quelli notati nell'orbe della terra, si come il mouimento di Gioue sotto il Zodiaco è piu' tardo dell'annuo.

Suppo-



Supponendo bora, che quando la terra è in B. Gioue sia in b. ci apparirà a noi nel Zodiaco essere in p. tirando la linea retta Bb'. Intendasi bora la terra mossa da B. in c. e Gioue da b. in c. nel istesso tempo; ci apparirà Gioue esser venuto nel Zodiaco



Visto, se imprima

En 1623 resulta papa, con el nombre de **Urbano VIII**, Maffeo Barberini, antiguo amigo de Galileo y dotado de notables conocimientos físico-astronómicos: en pleno pontificado suyo Galileo es condenado por el S. Oficio.

¿Qué cambió entre los dos en poco más de diez años?

Para el papa el **período político era complejo**, y toda decisión corre el riesgo de mala interpretación. La situación en Francia y en España estaba fermentando y la intervención del rey Gustavo Adolfo de Suecia en 1630 había dado a la **Guerra de los Treinta años** un cambio desfavorable a las fuerzas católicas; y la vida y misma sobrevivencia del catolicismo estaba en discusión en muchos países de Europa centro-septentrional. Todos estos hechos, junto al rol creciente de los Jesuitas y a las ambiciones personales de algunos preladados, se combinan en un enredo difícil de resolver que rodea y, que según algunos historiadores, causa la peripecia de Galileo.

Algunas fechas y algunos sucesos pueden, sin embargo, señalarse con certeza:

1624: Galileo es recibido en Roma por el papa y, en uno de los seis coloquios concedidos, propone escribir un libro en el que comparen los sistemas astronómicos. El papa pone como única condición que estos sean presentados como hipótesis equiprobables.

1629: Galilei comunica al animador de la Academia de los Linceos, el príncipe **Cesi**, que el libro está casi acabado. El título provisorio es *Diálogo sobre el flujo y reflujos del mar*. El libro

se propone al inquisidor de Florencia, que lo manda a Roma.

1630: El inquisidor encargado es el Padre **Riccardi**, dicho el Padre Monstruo, tanto por su erudición como por su corpulencia. Primero, él delega a otros la tarea, luego lo toma bajo su responsabilidad y pone algunas condiciones para la impresión, entre las cuales la cita de la censura de 1616, la neutralidad de la exposición y la impresión en Roma.

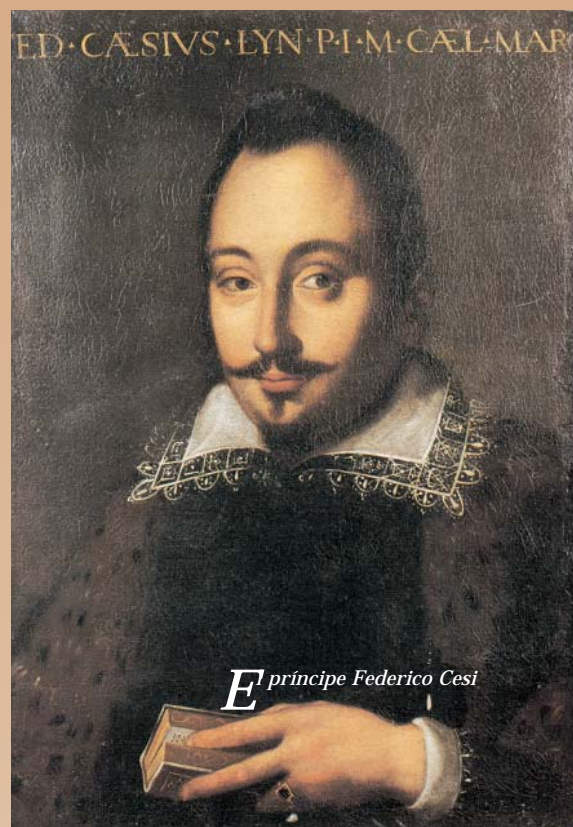
1630: Los borradores del prefacio son presentados al papa y este pide que se presente en el texto un argumento que haya sido de Sto. Tomás o, si no, que se señale que Dios Omnipotente puede hacer “funcionar” el cielo de un modo diverso que cualquier hipótesis nuestra.

1631: El Padre Monstruo concede anticipadamente el imprimatur a la obra, a condición de revisarla hoja por hoja antes de pasarlas al tipógrafo, con la supervisión de Cesi. Aquí Galileo comete un acto atrevido: regresa a Florencia con el manuscrito y, enterado de la muerte de Cesi, maniobra y obtiene que el Diálogo sea impreso en Florencia – aprovechando también de la peste que impide el retorno a Roma – después de haber sustituido el inquisidor del lugar con otro que le gustaba.

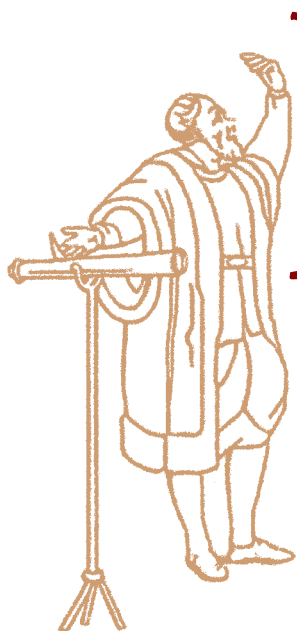
1632: Salen de la tipografía las primeras copias del Diálogo. Llegan a Roma y, verificado su contenido, el papa se aira, el imprimatur se anula, se ordena el secuestro de las copias, Galileo es convocado a Roma por el tribunal de la Inquisición.



E cardinal
Maffeo
Barberini;
retrato de
Caravaggio



E príncipe Federico Cesi



Ex suppositione

Los precedentes

Febrero-marzo 1615

Nicolò Lorini e **Tommaso Caccini** denuncian a Galileo ante la Inquisición

23 febrero 1616

La comisión de los calificadores del S. Oficio se reúne para valorar los principios del copernicanismo

26 febrero 1616

Galileo recibe del cardenal **Bellarmino** la orden de no sostener, enseñar ni defender de ninguna manera la doctrina copernicana

5 marzo 1616

La Congregación General del Índice suspende el **De Revolutionibus** de Copernico, **en espera de correcciones** (*donec corrigatur*). Los historiadores discuten todavía sobre cómo se desarrollaron los hechos relativos con la convocación de 1616; hay documentos que se contradicen entre sí y su contenido es complejo. Por esto dejemos la palabra a la transcripción del escrito que Galileo mismo pidió y obtuvo del card. Bellarmino para defender su buena reputación:

“Nosotros, Roberto, cardenal Bellarmino, habiendo sido informados que se cuenta de manera calumniosa que el señor Galilei ha abjurado entre nuestras manos y que le ha sido impuesta una penitencia saludable, y habiendo sido pedido nosotros que se proclame la verdad a este respecto, declaramos que dicho Galilei no ha abjurado ni entre nuestras manos, ni entre las de ninguno aquí en Roma, ni en otro sitio, a nuestro conocimiento, ninguna opinión

o doctrina sostenida por él; y que ninguna penitencia saludable le ha sido impuesta; sino que solamente le fue notificada la declaración hecha por el Santo Padre y publicada por la Sagrada Congregación del Índice, en la que se dijo que la doctrina atribuida a Copérnico, que la tierra se mueve alrededor del sol y que el sol está inmóvil en el centro del mundo y no se mueve nada de este a oeste, es contraria a la Sagrada Escritura y no debe por tanto defenderse ni sostenerse. En fe de esto hemos escrito y firmado con nuestro puño la presente, este vigésimo sexto día de mayo de 1616”.

¿Hipótesis o verdad absoluta?

En los dos meses precedentes al primer interrogatorio (abril de 1633), una comisión encargada de examinar la documentación, concluirá que Galileo:

- había tratado el sistema copernicano no como simple hipótesis (**ex suppositione**),
- había sostenido con firmeza el movimiento de la tierra,
- había escondido la orden de 1616.



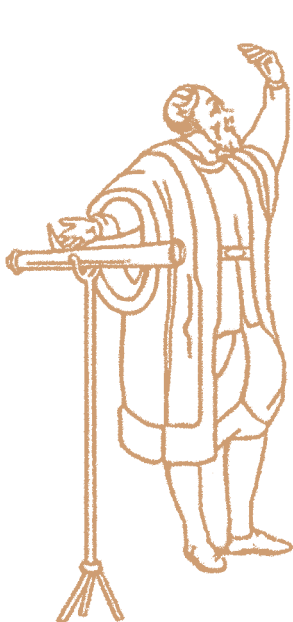
El cardenal Roberto Bellarmino (santo, cuya fiesta cae el 17 de setiembre) era uno de los teólogos más significativos de la época, pero también hombre de vastos intereses culturales. Fue entre otras cosas, docente de astronomía de la universidad de Lovaina. De él se recuerda una célebre frase que atestigüa su seriedad intelectual y su apertura, no rara, en la Iglesia del s. XVII: "Cuando sea verdadera la demostración que el sol está en el centro del mundo y la tierra en el tercer cielo, y que el sol no circunda la tierra, sino que la tierra circunda el sol, entonces habría necesidad de mucha circunspección al explicar las Escrituras que parecen contrarias, y estar más dispuesto a decir que no lo entendemos, que decir que sea falso lo que se demuestra".

La declaración autógrafa de Bellarmino.

427

Noi Roberto Cardinale Bellarmino hauendo inteso, che il sig. Galileo Galilei sia condannato, o impunito di lacerare abiurato in mano nostra, et anco di essere stato per via penitentie di penitentie salutare: et essend' uicinosi della uerita, diuina, et del suddetto sig. Galileo non ha abiurato in mano nostra, ne di altri qui in Roma, ne messo in altro luogo, che noi ruggiam alcuna sua opinione a dottrina, ne mica ha ricorsi penitentie salutare, ne d'altro sorte: ma solo gli e stato denunciata la declaratione fatta da Nro sig. Papa denuntata dalla sacra congregazione dell' indice, et publicata dalla sacra congregazione dell' indice, nella quale li contiene, che la dottrina attributa al Copernico, che la terra si muoua intorno al sole, et che il sole stia nel centro del mondo senza mouere da oriente ad occidente, sia contraria alla sacra scriptura, et per lo tanto non si possa difendere, ne tenere. et di cio habbiamo scritto et sottoscritto lo presente di nostra propria mano, quali di 20. di Maggio 1616.

di
 gl' medesimo di sopra, Roberto Card. Bellarmino



Lugares comunes... al índice

Sobre la Inquisición se han difundido juicios diferentes, prevalentemente negativos y basados en fáciles lugares comunes, llegando a menudo a una especie de "nueva inquisición" en contra de la Inquisición. Busquemos, en cambio, observar lo que sucedió con los ojos del tiempo, no con el "juicio de después", aclarando por lo menos los términos principales.

¿Qué es la Inquisición?

La Inquisición, instituida por los decretales de **Alejandro III** en el concilio de Letrán y de **Lucio III** en el concilio de Verona, puede definirse (según el historiador **J.B. Guiraud**), un sistema de medidas represivas, unas de orden espiritual, otras de orden temporal, emanadas simultáneamente por la autoridad eclesiástica y por el poder para la defensa de la ortodoxia religiosa y del orden social, igualmente amenazados por las doctrinas teológicas y sociales de la herejía.

¿Cuántas Inquisiciones?

Hay que distinguir tres tipos de Inquisición:

La Inquisición del **Medievo**, que se dirigió sobre todo contra los Cátaros y los Valdenses del s. XII al XIII y contra las herejías franciscanas del s. XIV;

La Inquisición **española**, que tenía un carácter más nacional y político cuando tuvo que defender la integridad del pueblo español contra los moros y los judíos, convirtiéndose en un instrumento nacional en manos de los soberanos;

La Inquisición **romana** del s. XVI, reactivada para detener la expansión del protestantismo.

La naturaleza de la herejía.

La Inquisición no castigaba a todos los herejes. Si el rechazo de las definiciones eclesiásticas permanecían exclusivamente al interior, se lo confiaba a la justicia divina. *Ecclesia de internis non iudicat* (la Iglesia no juzga los actos internos). La causa de las preocupaciones, primero, y de las medidas represivas, después, fue "la manifestación de la herejía a través de discusiones y controversias públicas, sobre todo de parte de sectarios que anunciaban abiertamente su intención de **agitar la sociedad** y de abolir o por lo menos de **subvertir la Iglesia** de la cabeza a los pies" (**Guiraud**).

El Inquisidor.

"En las cuestiones dudosas debe ser circunspecto, no dar crédito fácilmente a lo que parece probable y a menudo no es verdadero; ni siquiera debe rechazar obstinadamente las opiniones contrarias, porque lo que parece improbable acaba a veces por ser la verdad. Debe escuchar, discutir y examinar con todo su celo, para llegar pacientemente a la luz" (de la Práctica de **Bernardo Gui**).

Algunos números.

Gustav Henningsen, después de haber analizado estadísticamente cerca de 40 000 casos inquisitoriados, entre 1540 y 1700 de la Inquisición española, señala que solo el 1% de ellos fue ajusticiado.

El Índice de los libros prohibidos.

El difamado Índice, que siempre ha estado a disposición de todos, tenía de hecho, solo un valor **indicativo para los creyentes**. A veces pasaron 40-50 años (como en el caso de Copérnico) antes de que un libro acabase inscrito en el Índice: de hecho primero era necesario examinarlo, en ocasiones traducirlo, someterlo a expertos; las censuras debían ser escritas a mano copia por copia, cubriendo de tinta negra las líneas censuradas. Mientras tanto, todos los que querían leerlo tenían toda comodidad para hacerlo.

Una realidad poco conocida.

El historiador **Luigi Firpo**, interpelado por **Vittorio Messori** en ocasión de la apertura del archivo del S. Oficio, ha afirmado: "Los papeles de la Inquisición testimoniarían una realidad poco conocida; caerían otros trozos de la abusiva leyenda negra que rodea la Inquisición. Se tendría entre otras cosas confirmación del hecho que sus procesos eran marcados con una gran **corrección formal**; en las demasiado difamadas celdas de la Inquisición, la vida era ritmada de reglamentos severos pero **no inhumanos**. Una vez al mes, los cardenales responsables debían recibir uno a uno a los prisioneros para saber qué necesitaban. He caído en un recluso friulano que pidió cerveza en vez de vino; el cardenal ordenó que se le proveyese, pero no logrando conseguir cerveza en Roma, se excusó con el prisionero, y le ofreció en cambio una suma de dinero para que se hiciese venir la bebida preferida de su patria".

Quizá no era solo esto, pero era cierto también esto...

DECRETVM

Sacrae Congregationis Illustrissimorum S. R. E. Cardinalium, à S. D. N. PAVLO Papa V. Sanctaq. Sede Apostolica ad Indicem Librorum, eorumdemq; permissionem, prohibitionem, expurgationem, & impressionem, in vniuersa Republica Christiana specialiter deputatorum, vbiq; publicandum.



VM ab aliquo tempore citra, prodierint in lucem inter alios nonnulli Libri, varias hæreses, atq; errores continentes, Ideo Sacra Congregatio Illustrissimorum S. R. E. Cardinalium ad indicem deputatorum, nè ex eorum lectione grauiora in dies damna in tota Republica

Christiana oriantur, eos omninò damnandos, atque prohibendos esse voluit; Sicuti præfenti Decreto prænitus damnat, & prohibet vbiq; & quouis idiomate impressos, aut imprimendos. Mandans, vt nullus deinceps cuiuscumque grauis, & conditionis, sub pœnis in Sacro Concilio Tridentino, & in Indice Librorum prohibitorum contentis, eos audeat imprimere, aut imprimi curare, vel quomodocumque apud se detinere, aut legere; Et sub iisdem pœnis quicumque nunc illos habent, vel habuerint in futurum, locorum Ordinarijs, sed inquisitorijs, statim à præfentis Decreti notitia exhibere teneantur, Libri autem sunt infra scripti, videlicet.

Theologia Caluinistarum Libri tres, auctore Conrado Schlusserburgio. Scotanus Redivivus, sive Commentarii Erasmi in tres priores libros, codicis, &c.

Grauisima questio Christianarum Ecclesiarum in Occidentibus, præsertim partibus ab Apostolice temporibus ad nostram usque aetatem continua successione, & statu historica explicatio, auctore Jacobo Pflerio Sacrae Theologiae in Dulbinensi Academia apud Hybernos professore.

Frederici Achilli Ducis Puertemberg. Consultatio de Principatu inter Prævincias Europae habita Tubingia in Illustri Collegio Anno Christi 1613.

Donelli Eucleati, sive Commentariorum Hugonij Donelli, de Iure Civili in compendium ita redactorum &c.

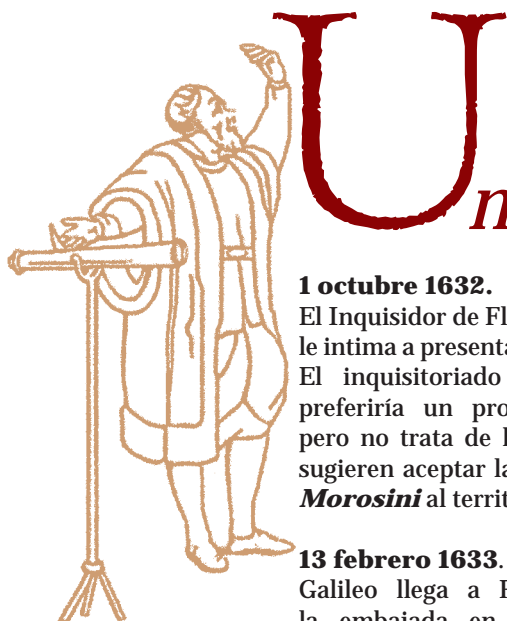
Et quia etiam ad notitiam præfate Sacrae Congregationis peruenit, falsam illam doctrinam Pithagoricam, diuinamq; scripturam omnino aduersantem, de mobilitate Terræ, & immobilitate Solis, quam Nicolaus Copernicus de reuolutionibus orbium cœlestium, & Didacus Alstunica in lob etiam docent, iam diuulgari & à multis recipi; sicuti videre est ex quadam epistola impressa cuiusdam Patris Carmelitæ, cui titulus, Littera del R. Padre Maestro Paolo Antonio Foscarini Carmelitano, sopra l'opinione de Pittagorici, e del Copernico, della mobilità della Terra, e stabilità del Sole, & il nuouo Pittagorico Sistema del Mondo, in Napoli per Lazzaro Scoggio 1615. in qua dictus Pater ostendere conatur, præfatum doctrinam de immobilitate Solis in centro Mundi, & mobilitate Terræ, consonam esse veritati, & non aduersari Sacrae Scripturæ: Ideo nè ulterius huiusmodi opinio in perniciem Catholicæ veritatis serpat, censuit dictos Nicolaum Copernicum de reuolutionibus orbium, & Didacum Alstunica in lob, suspendendos esse donec corrigantur. Librum verò Patris Pauli Antonij Foscarini Carmelitæ omninò prohibendum, atque damnandum; aliosq; omnes Libros pariter idem docentes prohibendos, Prout præfenti Decreto omnes respectiue prohibet, damnat, atque suspendit. In quorum fidem præfens Decretum manu, & sigillo Illustrissimi & Reuerendissimi D. Cardinalis S. Cæcilie Ep'i Albanen' signatum, & munitum fuit die 5. Martij 1616.

P. Episc. Albanen. Card. S. Cæcilie.

Locus + sigilli.

Registr. fol. 99.

F. Franciscus Magdalenus Capiferreus Ord. Prædic. Secret.



U *n proceso de "tercera clase"*

1 octubre 1632.

El Inquisidor de Florencia se dirige a Galileo y le intima a presentarse en Roma a la brevedad. El inquisitorio (ya de **setenta años**) preferiría un proceso veloz en Florencia; pero no trata de huir aunque sus amigos le sugieren aceptar la invitación de **Francesco Morosini** al territorio veneciano.

13 febrero 1633.

Galileo llega a Roma. Se aloja cerca de la embajada en condiciones de absoluta tranquilidad.

11 abril.

Galileo se presenta oficialmente al S. Oficio. En contra de la costumbre, **no es aprisionado** ni aislado durante todo el proceso. Galileo se aloja en el departamento del Fiscal, situado en el mismo edificio de la Inquisición.

12 abril.

Se desarrolla la primera audiencia en el palacio del S. Oficio. Galileo reconoce como suyo el *Diálogo* que el Inquisidor le muestra. Afirma: «*En este libro no sostengo la tesis de movilidad de la tierra ni de la estabilidad del sol: al contrario, demuestro que las razones de Copérnico son inaceptables e inconcluyentes*».

30 de abril.

Nueva audiencia. Galileo, que en los días precedentes ha tenido la ocasión de releer su

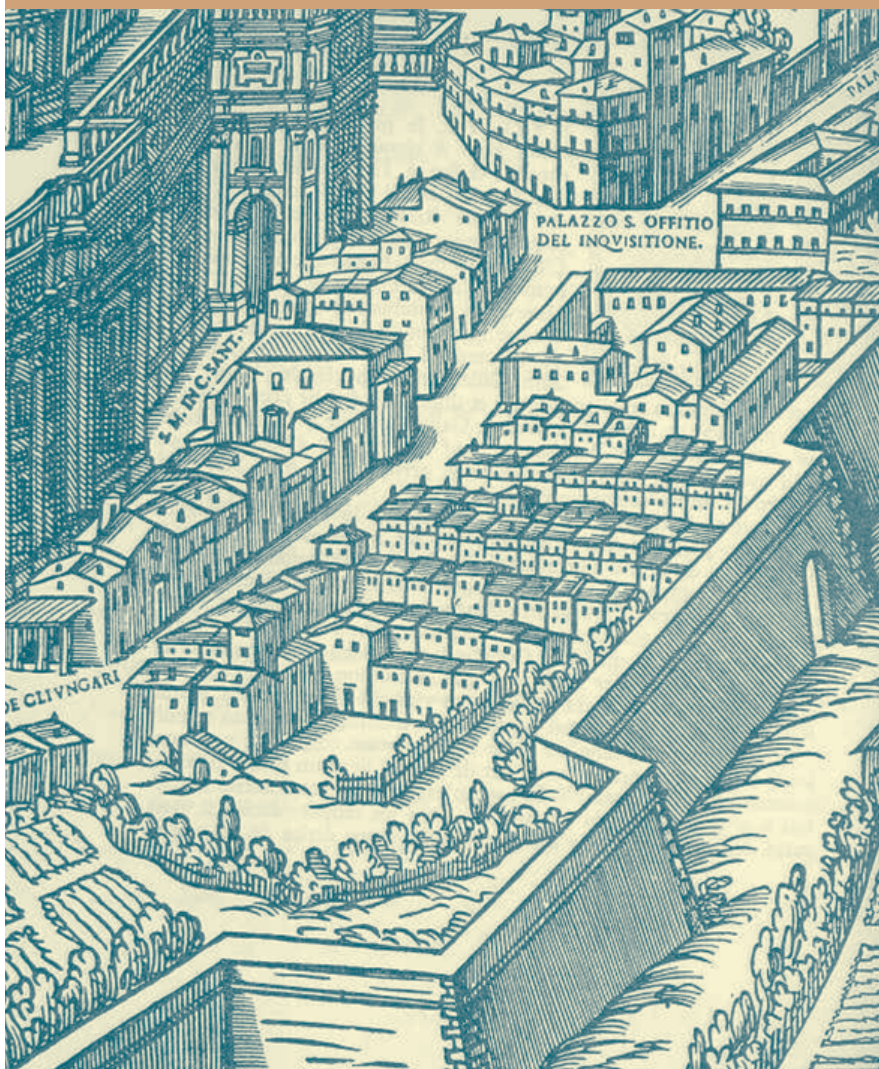
Diálogo, admite que algunas proposiciones, que él intentaba confutar, están expresadas de modo fuerte. «Hoy debilitaré y “desventajaré” aquellos mismo argumentos que entonces cité con respeto para mejor poderlos combatir».

10 mayo.

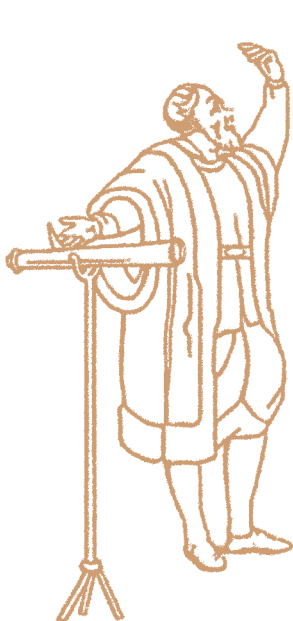
Frente a la corte, Galileo recuerda que el cardenal Bellarmino solo le pidió por escrito “no sostener” y «no defender» la tesis de copérnico. Cuando le fue omunicado oralmente esta orden, se añadió «no enseñar de cualquier manera» (verbal). Galileo sostiene que no ha desobedecido conscientemente esta indicación; a lo máximo se le puede reprochar (y él lo admite y es el primero en hacerlo) un exceso de celo al presentar las diversas tesis, *por vana ambición y complacencia de aparecer más inteligente que la mayoría de los escritores populares*.

21 junio, por la mañana.

En el último interrogatorio Galileo declara que no tenía nada que decir. A la pregunta de si mantenía que el sol y no la tierra era el centro del universo, responde: «*Hace mucho tiempo sostengo que antes del precepto personalmente aceptaba posible científicamente tanto la teoría de Tolomeo como la de Copérnico; después evité cualquier posible ambigüedad y sostuve, como todavía hoy sostengo, que es verdadera la teoría de Tolomeo, para el cual la tierra es inmóvil y el sol es móvil*».



*F*older del fascículo que contiene las Actas originales del proceso de Galileo conservado en el Archivo Secreto Vaticano. En ocasión del transporte del Archivo a París en 1810, una nota dirigida a mons. Marino Marini, que se encargaba de la expedición, enumera cinco clases de volúmenes archivados: materias doctrinales, jurisdiccionales, criminales, civiles y económicos y coloca el caso Galileo en la **tercera clase**, la de las materias criminales.



L os siete salmos penitenciales

La mañana del 22 de junio de 1633 Galileo fue conducido en la mula de la Inquisición a la sala grande del convento dominico de Santa María sopra Minerva. Allí lo esperan los cardenales del S. Oficio, de los cuales, empero, tres de los diez están ausentes y no firmarán el texto de la condena. Galileo lleva el camisón blanco de los penitentes y se arrodilla delante de los jueces que le leen la sentencia.

El comportamiento de Galileo durante el proceso es calificado de conveniente (“respondiste católicamente”).

Los capítulos de la imputación son: apoyo a la tesis de Copérnico, enseñanza de ella a muchos discípulos, correspondencia sospechosa con algunos matemáticos alemanes, escritura del ensayo De las manchas solares en el que se presentaba como verdadera la misma teoría, exégesis de la Biblia, dirigida a justificar la centralidad del sol en el universo y la rotación de la tierra. Además Galileo es declarado culpable de haber ignorado, en la sustancia, la reconvencción de 1616 del cardenal Bellarmino.

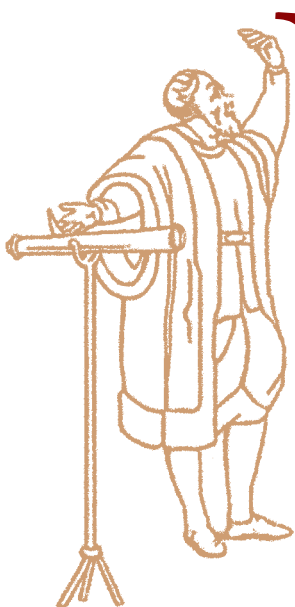
En la sentencia están subrayadas las dos proposiciones: *Que el sol sea centro del mundo e inmóvil de movimiento local, es proposición absurda y falsa en filosofía, y formalmente herética, por ser expresamente contraria a la Sagrada Escritura; Que la tierra no sea el centro del mundo ni inmóvil, sino que se mueve, incluso de movimiento diurno, es igualmente absurda y falsa en filosofía, y considerada en teología ad minus erronea in Fide.*

Galileo es juzgado culpable de haber contradicho estas proposiciones. La condena comprende antes que nada la **abjuración** “con corazón sincero y fe no fingida”; además se prohíbe definitivamente el Diálogo.

El castigo verdadero y propio consiste en recitar **por tres años una vez a la semana los siete salmos penitenciales** a fin de que Galileo no quede del todo impune.



La mayor parte de las representaciones del proceso se basan en reconstrucciones ambientales ficticias, como esta.



YO Galileo Galilei...Juro

Yo Galileo, hijo del difunto Vincenzo Galileo de Florencia, con 70 años de edad, constituido personalmente en juicio, y arrodillado ante vosotros Eminentísimos y Reverendísimos Cardenales, en toda la República Cristiana contra la herética pravedad Inquisidores generales: teniendo ante mis ojos los sacrosantos Evangelios, que toco con mis propias manos, juro que siempre he creído, creo ahora y con la ayuda de Dios creeré en el futuro, todo lo que sostiene, predica y enseña la Santa Católica y Apostólica Iglesia. Pero, por este S. Oficio, por haber yo, después de haberme sido intimado con precepto por el mismo jurídicamente que debiese dejar completamente la falsa opinión de que el sol sea centro del universo y que no se mueva y que la tierra no sea el centro del mundo y que se mueve, y que yo no pudiese sostener, defender ni enseñar de cualquier modo, ni oralmente ni por escrito dicha falsa doctrina, y después de haberme sido notificado que dicha doctrina es contraria a la Sagrada Escritura, he escrito y dado a la imprenta un libro en el que trato la misma doctrina ya condenada y aduzco razones con mucha eficacia a favor de ella, sin aportar ninguna solución, he sido juzgado fuertemente sospechoso de herejía, es decir, de haber sostenido y creído que el

sol es el centro del mundo e inmóvil y que la tierra no es el centro y que se mueve.

Por tanto, queriendo yo borrar de la mente de Vuestras Eminencias y de todo fiel Cristiano esta fuerte sospecha, provocada por mí con justicia, con corazón sincero y fe no fingida abjuro, maldigo y detesto dichos errores y herejías, y en general todo otro error, herejía o secta contraria a la Santísima Iglesia y juro que en el futuro no diré nunca ni afirmaré, en voz o por escrito, tales cosas por la que se puede sospechar igualmente de mí; sino que si conociera a algún hereje o sospechoso de herejía, lo denunciaré a este S. Oficio o al Inquisidor u Ordinario del lugar en donde me encuentre. Juro también y prometo cumplir y observar enteramente todas las penitencias que me han sido o serán impuestas por este S. Oficio; y al contravenir alguna de estas promesas y juramentos, me someto a todas las penas y castigos que los sagrados cánones y las constituciones generales y particulares, imponen y promulgan contra estos delincuentes. Así Dios me ayude y estos santos Evangelios que toco con las propias manos.

Roma, 22 junio 1633

fuit Camera quodam in Dormitorio officiali
 et officij, cum carceris et precepto de non de
 sine speciali licentia suo penis arbitrio
 in unum ut se subscribat, et impeditur videri

Galileo Galilei lo depuesto con Galileo Galilei ho abiurato

Die Sabati 30 Aprilis 1639

Conhecimus personaliter Romae in aula S. Congreg. con
 supra in meo
 Galileus de Galilei Do. quae supra quae cum respo

Declaración
 autógrafa y
 firma con la
 abjura, extraída
 de las actas del
 proceso,
 conservadas en
 el Archivo
 Secreto Vaticano



En los días del proceso y justo después, una apasionada participación en el drama de Galileo ha sido la de su hija **Sor María Celeste**, documentada con el intenso intercambio epistolar entre los dos. Las cartas de Galileo a la hija se perdieron a la muerte de esta, sobrevenida a la temprana edad de 34 años; mientras que las de la hija al padre, custodiadas celosa y amorosamente, han llegado a nosotros en número de **124**.

El 2 julio 1633 la hija escribía así al padre:

"Muy ilustre y amadísimo señor padre, Cuando me llegó la noticia improvisa e inesperada de la nueva tribulación de Vuestra Señoría, me atravesó el alma de extremo dolor al escuchar la decisión que finalmente se tomó tanto sobre el libro como sobre la persona de Vuestra Señoría. Queridísimo señor padre, ahora es el momento de armaros más que nunca de aquella prudencia que le concedió el Señor Dios, sosteniendo estos golpes con aquella fortaleza de ánimo, que la religión, la profesión y su edad buscan...Digo solo lo que me inspira el deseo, y que me parece prometerle clemencia que Su Santidad ha demostrado hacia Vuestra Señoría cuando os destinó como cárcel lugar tan deleitoso..."

Galileo el 6 de julio pudo finalmente dejar la Embajada toscana en Roma, bajo la responsabilidad del cardenal **Ascanio Piccolomini**, Arzobispo de Siena, su admirador y amigo; llega, pues, al Palacio Arzobispal el 9 de julio, donde vive huésped del Cardenal.

Empieza para Galileo, para los familiares y los amigos más queridos, la espera, llena de aprehensiones, de la autorización para regresar a Florencia, que será concedida solo el 1 de diciembre.

En la carta del 3 de octubre, Sor María Celeste comunica al padre la intención de **asumir para ella la carga de la recitación de los Salmos penitenciales**:

"Muy ilustre y amadísimo señor padre, He procurado y obtenido gracia de ver su sentencia, cuya lectura, aunque por un lado me dio algún trabajo, por otra me dio placer haberla visto, porque encontré en ella materia de poder ayudar a Vuestra Señoría un poquito, que es echar sobre mi espalda la obligación de recitar una vez a la semana los siete salmos, y ya hace un tiempo que comencé a satisfacerla y lo hago con mucho gusto, primero porque me persuado que la oración acompañada de la obediencia a la santa Iglesia es eficaz, y luego para aliviar a Vuestra Señoría de este pensamiento".

En la última carta, antes de caer gravemente enferma, el 10 de diciembre de 1633, Sor María Celeste expresa la gozosa satisfacción por el **regreso del padre a Arcetri**.

Aquí Galileo retomará su actividad científica, llegando a publicar, en **1638**, con el editor holandés Elsevier, su obra fundamental **Discursos y demostraciones matemáticas en torno a dos nuevas ciencias**.

DISCORSI
E
DIMOSTRAZIONI
MATEMATICHE,
intorno à due nuoue scienze:

Attenenti alla
MECANICA & i MOVIMENTI LOCALI,
del Signor
GALILEO GALILEI LINCEO,
Filosofo e Matematico primario del Serenissimo
Grand Duca di Toscana.

Con una Appendice del centro di gravità d'alcuni Solidi.



IN LEIDA,
Appresso gli Elsevirii. M. D. C. XXXVIII.



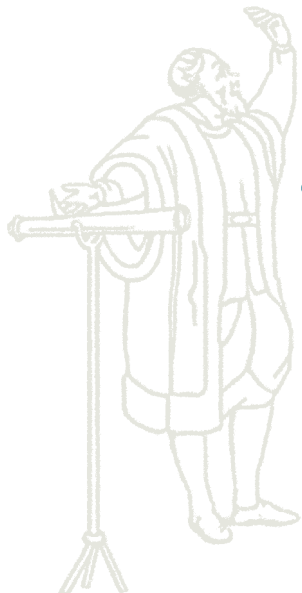
*Docible
A. 9.*



*S*or Maria Celeste o Virginia, la hija primogénita de Galileo: a la edad de catorce años fue confiada por el padre a las clarisas del convento de san Mateo en Arcetri, según las costumbres del tiempo. Ella escogerá definitivamente el camino de la clausura con una siempre más clara conciencia de una vocación libre y gozosa, como se trasluce del carteo con el padre, del cual también emerge su notable estatura humana e intelectual



¿Cuál trauma?



También muchos estudiosos cualificados se uniforman a menudo al juicio de que la condena de 1633 habría bloqueado traumáticamente el desarrollo científico y la libertad de investigación y de enseñanza. Para confirmar la hipótesis se citan casi como la auto-suspensión de la publicación de *Le monde ou traité de la lumière* de **Descartes**. Sin embargo la prueba es más bien débil, ya que el texto, muerto el autor, salió publicado y además él no trataba del movimiento de los cuerpos celestes, sino de luz y calor. En cambio nos admira que no se consideren otros hechos, bien documentables.

En 1632 el francés **Beaurégard** había criticado el contenido del *Diálogo* desde el punto de vista científico: no fue el único y es significativo que la oposición preceda a la condena, porque esto limpia el campo de la acusación de que las críticas sucesivas a 1633 fueron “teológicamente” influenciadas. En verdad muchas dudas caracterizaron los comentarios de los ambientes científicos. En Francia e Inglaterra la acogida por personajes ilustres **no fue entusiasta: Pascal, Descartes** y **Merseune**, aun sabiendo que el decreto del S. Oficio no contenía declaraciones vinculadas a la fe, no se decidieron a tomar partido entre Galilei y Tolomeo; en Inglaterra **Francis Bacon** rechazó la posibilidad de hipotizar un movimiento de la tierra.

Otros científicos se agrupan más decididamente **a favor** de Galilei. En Francia **Ismael Bovilleaud** y **Pierre Gassendi**, sacerdotes y astrónomos, tomaron la defensa del copernicanismo. En Italia **Bonaventura Cavalieri**, desde la primera cátedra de Matemática en Boloña, enseñó la astronomía según Copérnico y Galilei, sin sufrir ninguna consecuencia. Otro

astrónomo jesuita, **Giambattista Riccioli**, retomando en el *Almagestum Nouum* el saber astronómico de la época, tomó el partido del copernicanismo, cinco años antes que en Roma saliese –con permiso de las autoridades eclesiásticas – un escrito que rechazaba uno por uno los argumentos contra el heliocentrismo.

En 1662 el astrónomo francés **Adrien Auzout** invoca la abolición de la sentencia de la Inquisición; mientras, en **1685**, el jesuita **Kochansky**, en los *Acta Eruditorum* de Leipzig, invita a buscar pruebas irrefutables del movimiento terrestre.

Entretanto, ya en 1678 el matemático jesuita **Baldigiani** escribía al discípulo de Galileo, Viviani, que ya no se condenaba el maestro por sus doctrinas y ni siquiera se afirmaba que estas estaban en contradicción con la Biblia; solo se discutía su manera de escribir.

En la misma Roma, en la floreciente *Academia fisico-matemática*, **Gian Domenico Cassini** conducía sus observaciones sobre **Saturno**, y **Lorenzo Magalotti** estudiaba los **cometas**; en el círculo de Cristina de Suecia también **Alfonso Borelli** se dedicaba a la observación de los cometas; mientras el astrónomo jesuita **Grimaldi** atribuía el nombre de Galileo a una montaña lunar.

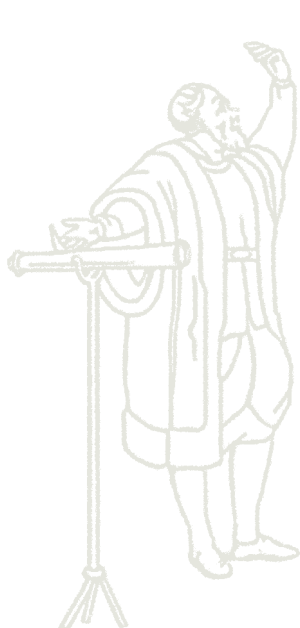
Llegados a 1744 se cuentan ya tres ediciones de la *Opera omnia* de Galileo y la última ha sido impresa en el Seminario Episcopal de Padua, con la **aprobación explícita** de la Congregación del Índice.



*F*ontispicio del *Almagestum Nouum* de Riccioli



Blaise Pascal escribía en 1647 hablando de Galileo: “Todos los fenómenos del movimiento y del retraso de los planetas brotan perfectamente de aquellas hipótesis que se pueden encontrar en Tolomeo, Copérnico, Tycho Brahe y en muchos otros. De todas estas hipótesis solo una puede ser verdadera. ¿Pero quién podría preferir una hipótesis en detrimento de otras sin incurrir en peligro de error?”



Los máximos sistemas después de Galileo

El “después de Galileo” empieza ya en **1642**, año de su muerte y, singular coincidencia, año del nacimiento de **Isaac Newton**, que cumplirá las tentativas de los predecesores en una **grandiosa síntesis** fundada sobre las tres leyes de la dinámica y sobre la ley de gravitación universal. Galileo había descrito correctamente el movimiento de los cuerpos pero había ignorado extrañamente (o a propósito) la ley de las órbitas elípticas de **Kepler**. Viceversa, este último se había dado cuenta que los movimientos de los planetas no eran circulares y uniformes pero no había logrado intuir el principio de inercia.

Ninguno de los dos **había entendido** plenamente la **dinámica** de los movimientos planetarios.

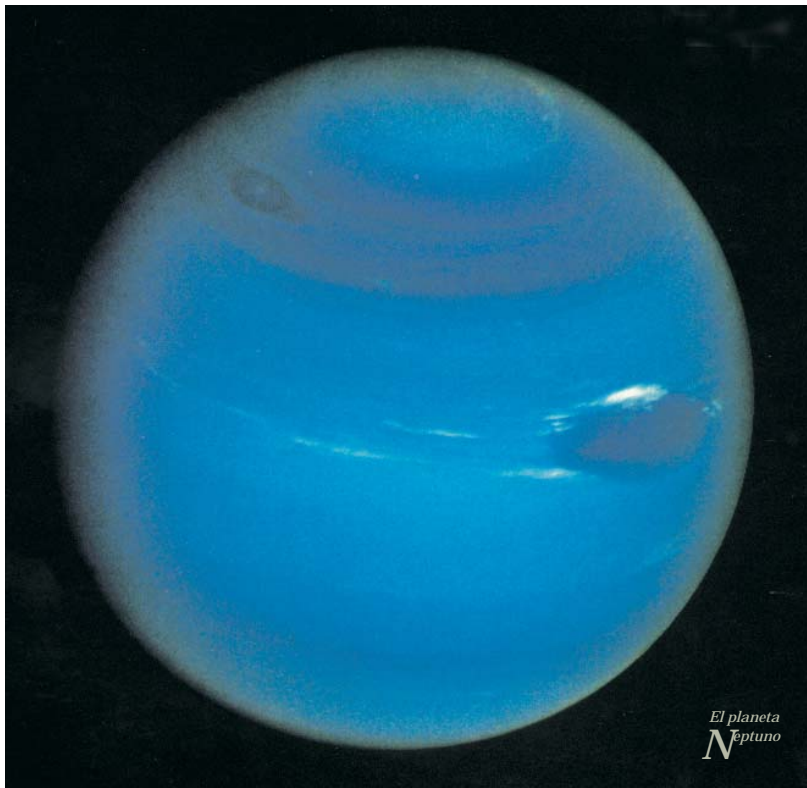
Cosa que, en cambio, logra Newton, quien describe las órbitas como consecuencia de la fuerza de gravedad y provee a los astrónomos un poderoso instrumento de previsión de los fenómenos: he aquí que

entonces puntualmente, en **1757**, el cometa **Halley** es observado en los días calculados por el alumno de Newton que le dará su nombre; en **1846** se descubre la existencia de **Neptuno** y en **1930** la de **Plutón**, precisamente en las posiciones calculadas con la ley de la gravitación.

Los éxitos de la mecánica newtoniana representaron para todos una **prueba indirecta** suficientemente válida de la hipótesis copernicana. Llegaron también las **pruebas directas**, aunque con cierto atraso.

En **1728 James Bradley** observa el fenómeno de la **aberración astronómica**, explicable únicamente en el marco de un modelo heliocéntrico.

En **1838**, el matemático **Friedrich Bessel** logra finalmente revelar la **paralaje anual** de la estrella *61-Cygni*, desarmando definitivamente una objeción ya levantada por Galileo y que quedaba hasta entonces sin respuesta.



El planeta
Neptuno



La aberración astronómica consiste en el cambio de posición de las estrellas de una estación a otra debido a la sobreposición de la velocidad de la luz con la velocidad de la tierra; un fenómeno análogo a aquel que nos hace inclinar el paraguas cuando corremos bajo la lluvia.



Newton



¿Cuántos Galileos?

De una encuesta conducida entre **estudiantes europeos** resulta que el 30% está convencido que Galilei fue quemado vivo por la Iglesia, mientras que el 97 % está seguro que fue torturado. Nada de verdad, como en el caso del célebre “Eppur si muove” (“y sin embargo se mueve”: frase inventada un siglo después de su muerte por Baretta). ¿A qué se debe esta mala información?

En realidad, cuando los sucesos de Galileo se convirtieron en un “caso”, se centró en la figura del científico pisano toda la discusión sobre las relaciones entre la Iglesia y la ciencia, no favoreciendo ciertamente una mejor comprensión de las posiciones recíprocas. A menudo la intención polémica y el énfasis apologético que tiende a exaltar al “mártir de la ciencia”, han hecho pasar al segundo plano la comprensión, entre el gran público, de sus contribuciones en la historia del pensamiento científico. Por supuesto no han faltado los estudios serios y documentados; pero los que más han incidido sobre la mentalidad común están basados en fuertes **prejuicios ideológicos** y sobre reconstrucciones históricas parciales. La imagen dominante de Galileo ha sido también determinada por la iconografía artística, las representaciones teatrales y, en el siglo XX, las cinematográficas.

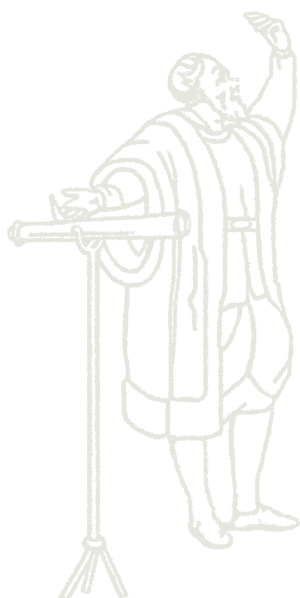
“Tales juicios – sostiene Walter Brandmüller – afloran solo cuando se desatienden los principales principios del método histórico-crítico: aquí hay que subrayar antes que nada la necesidad de comprender el caso Galileo a partir de los presupuestos de su tiempo y no del nuestro”.

Así, entre los diversos rostros de Galileo propuestos al imaginario colectivo, hay un Galileo anticipador del iluminismo, promotor de la batalla de la razón contra los prejuicios morales y religiosos; hay un Galileo fautor de la duda y del progreso, contrapuesto a un poder cerrado a toda novedad; hay un Galileo exponente, con 350 años de anticipación, de la disensión católica. Hasta ha habido un Galileo testimonial de una ciencia vacía de contenido cognoscitivo, que no se impondría por la fuerza del conocimiento sino por pura habilidad retórica.

Pero hoy hay numerosos **signos de una posible inversión de la rueda.**

Los nuevos problemas salidos de dentro de las ciencias; los efectos preocupantes de muchas aplicaciones; el desarrollo de la reflexión filosófica; las recientes declaraciones de la misma Iglesia católica: son todas señales que convergen a develar **un nuevo rostro del científico** y una nueva dimensión de “hacer ciencia”, abriendo prospectivas que vale la pena recorrer.





Simplicidad y complejidad

El nacimiento de la ciencia moderna suele identificarse «con la libre investigación de la naturaleza sin prejuicios culturales, sin el vínculo de la autoridad de un Maestro, del ipse dixit [...]. La libertad no era suficiente, se necesitaba calmar aquella ansiedad cognoscitiva que se dejaba atraer por la complejidad de las cosas, se necesitaba tener el coraje de actuar opciones drásticas simplificativas. Esto sucedió con Galileo, que se limitaba a describir las afecciones cuantitativas sin tentar las esencias. E desde entonces toda la historia de la ciencia con sus éxitos y sus crisis está marcada por esta contraposición entre simplicidad y complejidad»

(Tito F. Arecchi)

El proceso cognoscitivo abierto por Galileo se afirma, en los siglos sucesivos, en torno a dos fundamentos: el poder de predicción y el poder de explicación.

Predicción: dada la unicidad de las ecuaciones dinámicas, una vez conocidas las condiciones iniciales del mundo, de ello se puede conocer también el futuro con extrema precisión.

Explicación: si descomponemos un pedazo del mundo en sus constituyentes, el conocimiento detallado de estos últimos nos permite reconstruir las propiedades de aquel pedazo del mundo.

Sin embargo la ciencia contemporánea ha puesto en evidencia que ambos poderes **son limitados**, el primero por el caos determinístico y el segundo por la complejidad: dos conceptos que representan el resurgimiento de la complejidad en el mundo simple de la ciencia después de Galileo.

La expresión **caos determinístico** parece

la unión de dos términos contradictorios; en efecto, con ella se quiere decir que el caos, o imposibilidad de predicción a largo plazo, no es prerrogativa de sistemas muy complicados, pero ya se presenta en la física de pocos objetos: basta considerar un sistema de tres cuerpos (el sol y solo dos planetas).

La **complejidad** consiste en la imposibilidad de describir de manera satisfactoria un objeto complicado reduciéndolo a un juego de componentes con sus leyes elementales. Así la física registra la existencia de varios, irreducibles niveles de descripción de la realidad y de la superabundancia de las informaciones que nos envía el “enorme libro” de la naturaleza.

Aquí se impone una **pregunta** que ha atravesado la historia del pensamiento, desde Galileo hasta nuestros días:

«Si cada objeto es tan rico de puntos de vista, ¿acaso que no es una representación nuestra, una construcción nuestra que varía según la medida escogida, es decir, según la teoría a la que lo sujetamos?

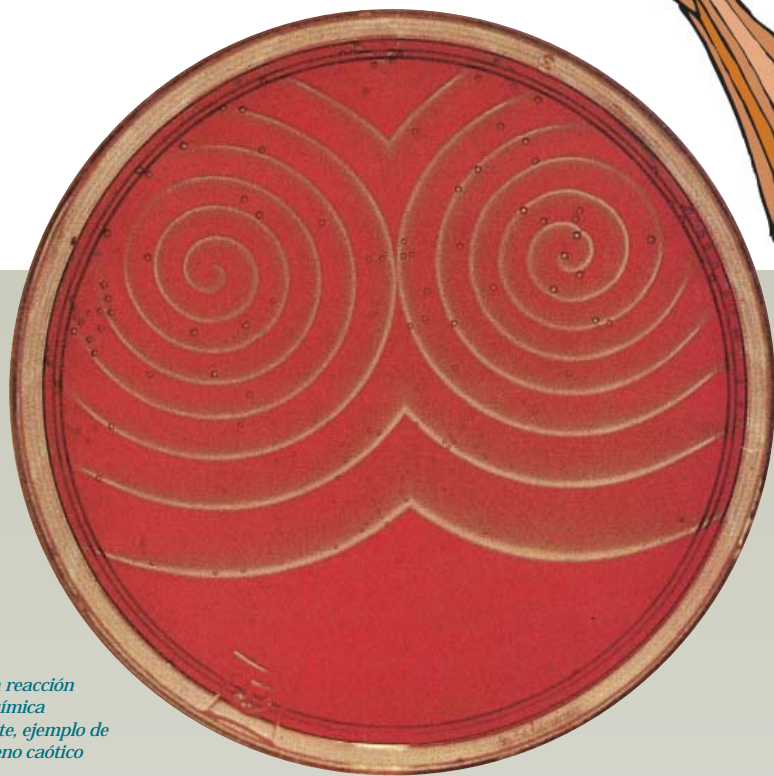
[...] la mejor respuesta me parece la de un biólogo evolucionista: el mono que no tiene una percepción objetiva de dónde está la rama del árbol no deja herencia genética, porque se equivoca de ramo y se cae al suelo.

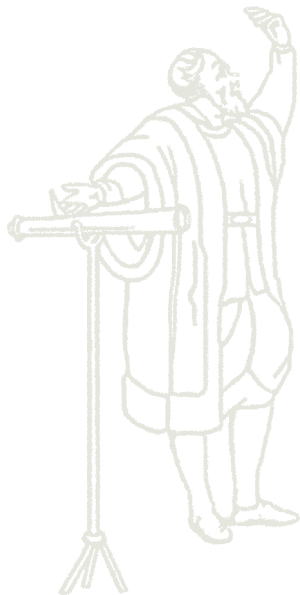
De la misma manera, un ser humano que considerase al mundo una construcción propia, no deja herederos porque al atravesar el camino no considera aspectos como la velocidad y la posición de los autos»

(Tito F. Arecchi)



Una reacción
química
oscilante, ejemplo de
fenómeno caótico





Y a pertenece al pasado

Para volver a probar la acogida positiva de la herencia cultural de Galileo por parte de la Iglesia Católica, están las obras y la enseñanza de **tantos científicos creyentes** que en los últimos cuatro siglos se han movido siguiendo los criterios metodológicos del gran pisano; hasta la constitución de organismos pertenecientes institucionalmente a la misma Iglesia y dedicados a la investigación científica.

Es el caso de la **Pontificia Academia de las Ciencias**, fundada por **Pío XI** en 1936, renovando la Pontificia Academia de los Nuevos Linceos instituida por **Pío IX** en 1847 como continuación de aquella Academia de los Linceos iniciada en 1603 por **Federico Cesi**, a la cual Galileo fue admitido en 1611 como sexto miembro.

Como también del **Observatorio Vaticano**, que prosigue la actividad de observación e investigación astronómica iniciada en el s.XVI por el Colegio Romano de los Jesuitas.

Para encontrar referencias explícitas al “caso Galileo” de parte del Magisterio de la Iglesia hay que llegar en cambio al **Concilio Vaticano II**: en la *Gaudium et Spes* (n.36) se lee: *...se nos conceda deplorar ciertas actitudes mentales que a veces no faltan ni siquiera entre los cristianos, derivadas de no haber percibido suficientemente la legítima autonomía de la ciencia, y que, suscitando disputas y controversias, arrastraron a muchos espíritus a tal punto que sostienen que ciencia y fe se oponen entre ellas*” Que exista referencia a Galileo se deduce claramente de la nota aneja al pasaje, que nos manda al ensayo de **Pío Paschini**, *Vita e opere di Galileo Galilei*, publicado un año antes.

La prospectiva abierta por el Concilio se cumple con **Juan Pablo II**. Un año después de su elección, interviniendo en la conmemoración de **Einstein**, el papa polaco coge a todos de sorpresa invitando teólogos, científicos e historiadores, con espíritu de sincera colaboración, para “*profundizar el examen del caso Galileo, reconociendo lealmente los errores, vengan de donde vengan*” con la esperanza que puedan “*desaparecer las desconfianzas que este caso provoca todavía en muchos espíritus, para una concordia fructuosa entre ciencia y fe, entre Iglesia y mundo*”. La invitación se pone en práctica por el mismo pontífice que nombra una comisión, presidida por el card. **Paul Poupard**, encargada de desarrollar estudios en varias direcciones: exegética, cultural, científico-epistemológica e histórica. Sigue una serie de iniciativas, culminadas diez años después con la presentación de los resultados del trabajo y el comentario de Juan Pablo II durante la sesión plenaria de la Pontificia Academia de las Ciencias (**31 de octubre de 1992**). El discurso de Juan Pablo II en un cierto sentido **cierra el caso**, hablando de “*una trágica incompreensión recíproca*” que, también a causa de los estudios recientes “**pertenece ya al pasado**”.

En realidad el papa **relanza** el tema de las relaciones entre ciencia y fe, mas con la certeza de los nuevos desafíos que la ciencia tiene que afrontar para que emerja el tema de la complejidad dentro de todas las disciplinas.

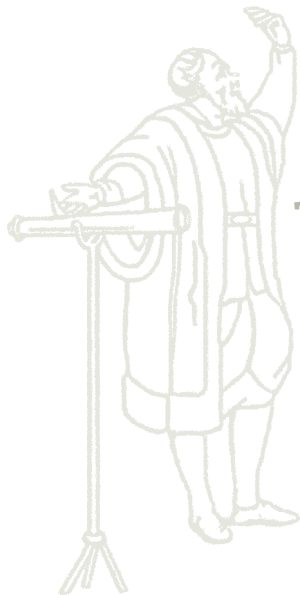
Es una manera más interesante de tratar el caso Galileo, que supera la polémica histórica sin perder la riqueza de enseñanza que la experiencia de Galileo contiene.



*E*l Observatorio Vaticano



La ciencia: un camino hacia la verdad



“A partir del Siglo de las Luces hasta nuestros días, el caso Galileo ha constituido **una especie de mito**, en el que la imagen de los sucesos que se había construido era bastante lejana de la realidad. En tal perspectiva, el caso Galileo era el símbolo del pretendido rechazo de parte de la Iglesia, del progreso científico o si no, del oscurantismo “dogmático” opuesto a la libre investigación de la verdad. Este mito ha desempeñado un papel cultural considerable; ha contribuido a anclar a muchos hombres de ciencia en buena fe en la idea de que hubiese incompatibilidad entre el espíritu y su ética de búsqueda, por un lado, y la fe cristiana de otro lado. Una **trágica y recíproca incomprensión** ha sido interpretada como el reflejo de una oposición constitutiva entre ciencia y fe. Las clarificaciones traídas de los recientes estudios históricos nos permiten afirmar que este doloroso malentendido **ya pertenece al pasado**.

Del caso Galileo se puede sacar una enseñanza que sigue de actualidad en relación con análogas situaciones que hoy se presentan y pueden presentarse en el futuro.. En la época de Galileo, era inconcebible representarse un mundo desprovisto de un punto de referencia física absoluta. Y así como el cosmos entonces conocido era, por así decir, contenido solo en el sistema solar, solo se podía situar el punto de referencia en la tierra o en el sol. Hoy, después de Einstein y en la perspectiva de la cosmología contemporánea, ninguno de estos dos puntos de referencia reviste la importancia que entonces tenía. Es obvio que esta observación no concierne la validez de la posición de Galileo en el debate; más bien trata de indicar que a menudo, por encima de dos visiones parciales y contrastantes, **existe una visión más amplia** que las incluye y las supera.

Otra enseñanza que se saca es que las diversas disciplinas del saber exigen una diversidad de métodos [...]. Existen dos campos del saber: el que tiene su fuente en la Revelación y el que la razón puede descubrir con sus únicas fuerzas. A este último pertenecen las ciencias experimentales y la filosofía. La **distinción entre los dos campos** del saber no debe entenderse como una

oposición. Los dos sectores no son extraños uno del otro, sino que tienen puntos de encuentro. Las metodologías propias de cada uno permiten evidenciar **aspectos diversos de la realidad**. Lo que importa en una teoría científica o filosófica es antes que nada que sea verdadera o, por lo menos, seria y sólidamente fundada [...].

La cultura contemporánea exige un esfuerzo constante de síntesis de los conocimientos y de **integración de los saberes**. Por cierto, a la especialización de las investigaciones se deben los éxitos que constatamos. Pero si la especialización no es equilibrada por una reflexión atenta a notar la articulación de los saberes, es grande el riesgo de llegar a una “cultura quebrada” que sería de hecho la negación de la verdadera cultura. Ya que esta última **no es concebible sin humanismo y sabiduría.**”

*Juan Pablo II a la Pontificia Academia de las Ciencias
(31/10/1992)*

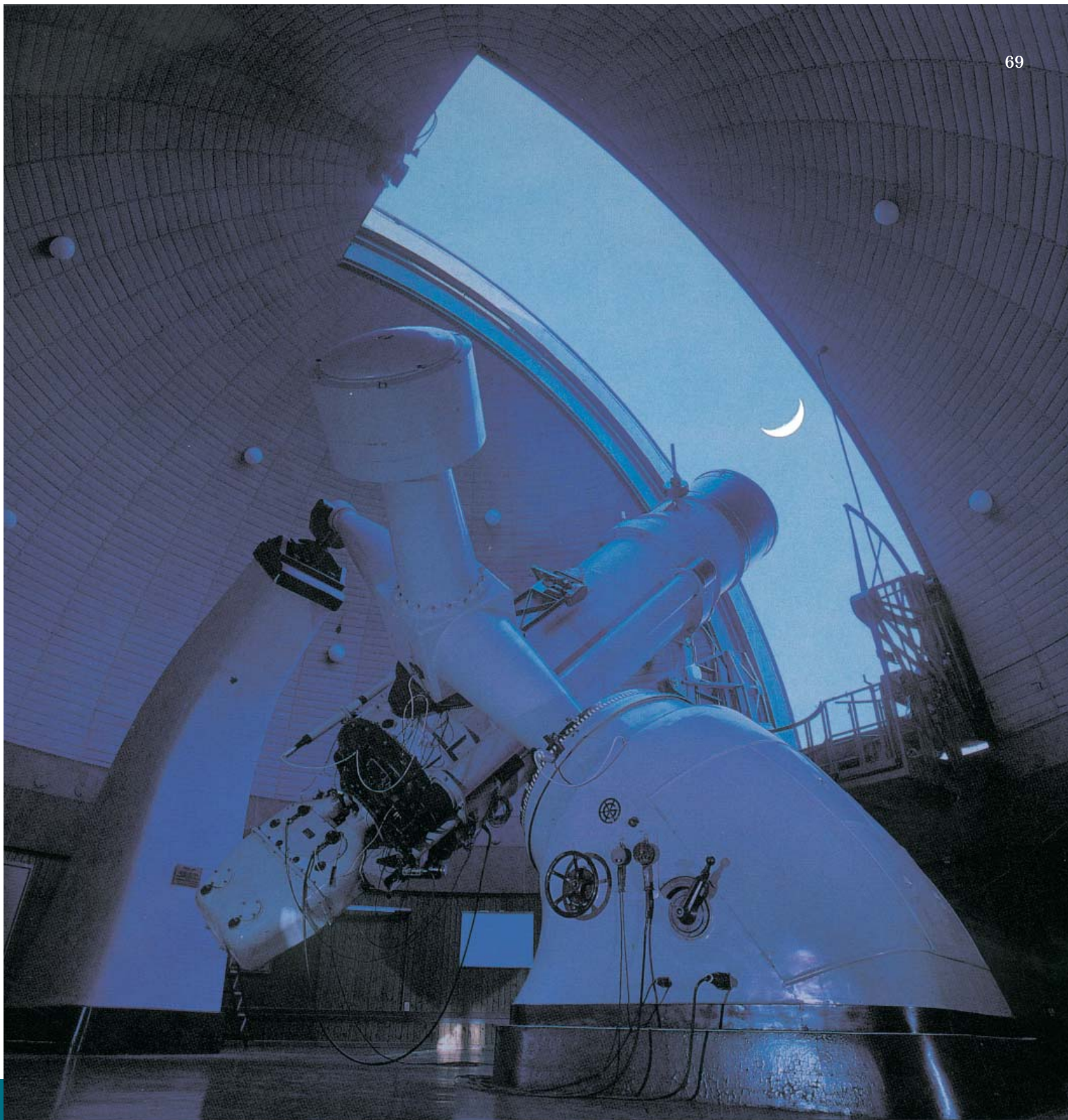
“**También la ciencia es un camino hacia la verdad:** ya que en ella se desarrolla el don de Dios en la razón, que según su naturaleza está destinada no al error, sino a la verdad del conocimiento [...].

En el pasado, ciertos precursores de la ciencia moderna han combatido contra la Iglesia enarbolando las banderas de la razón, de la libertad y del progreso.

Hoy, frente a la crisis del significado de la ciencia, de las múltiples amenazas que asedian su libertad, y de la problemática del progreso, los frentes de lucha se han invertido. **Hoy es la Iglesia la que toma la defensa:**

- **de la razón y de la ciencia**, reconociéndoles la capacidad de alcanzar la verdad, lo que precisamente la legitima como actuación de lo humano;
- **de la libertad de la ciencia**, por la que esta posee su dignidad de un bien humano y personal;
- **del progreso** al servicio de una humanidad, que la necesita para la seguridad de su vida y de su dignidad.”

*Juan Pablo II a los científicos y estudiantes de
Colonia (15/11/1980)*



ARTE

- 1568 • Empieza la construcción de la Iglesia del Gesù en Roma.
- 1570 • PALLADIO. Cuatro libros de la arquitectura.
- 1576 • muere TIZIANO.
- 1577 • nace RUBENS.
- 1586 • EL GRECO pinta el Entierro del Duque de Orgás.
- 1590 • Se encargan a CARAVAGGIO las pinturas de S. Luis de los Franceses.
- 1598 • Nace BERNINI.
- 1599 • Nacen VELÁZQUEZ y BORROMINI.
- 1606 • Nace REMBRANDT; RUBENS viene a Italia.
- 1612 • MADERNO termina la fachada de S. Pedro.
- 1622 • BERNINI empieza su Apolo y Dafne.
- 1624 • BERNINI empieza el baldaquín de S. Pedro.
- 1626 • Urbano VIII consagra S. Pedro.
- 1630 • VELAZQUEZ en Roma pinta la Fragua de Vulcano.
- 1632 • REMBRANDT, La lección de anatomía.
- 1634 • BORROMINI empieza la construcción del S. Carlino en Roma.

MÚSICA

- 1567 • Nace MONTEVERDI.
- 1577 • P. DA PALESTRINA, Missa Papae Marcelli
- 1583 • Nace FRESCOBALDI.
- 1585 • T. L. DA VICTORIA, Officium Hebdomadae Sanctae.
- 1594 • Muere P. DA PALESTRINA.
- 1594 • PERI, Dafne.
- 1597 • GABRIELI, Magnificat.
- 1600 • CACCINI, PERI, Euridice.
- 1601 • CAVALIERI, Rappresentazione di anima e di corpo.
- 1607 • MONTEVERDI, Orfeo.
- 1624 • MONTEVERDI, Il combattimento di Tancredi e di Clorinda.
- 1636 • SCHÜTZ, Musikalische exequien.
- 1642 • MONTEVERDI, Incoronazione di Poppea.

Setenta y de creación 1564-1642



y ocho años de actividad

FILOSOFÍA

- 1580 • MONTAIGNE, los primeros dos libros de los Ensayos.
- 1584 • BRUNO, Diálogos itaianos.
- 1585 • TELESIO, *De rerum natura iuxta propria principia*.
- 1589 • BOTERO, *De la Razón de Estado*.
- 1596 • Nace DESCARTES.
- 1599 • CAMPANELLA encarcelado en Nápoles.
- 1600 • Hoguera de BRUNO.
- 1602 • CAMPANELLA, *La ciudad del sol*.
- 1623 • Nace PASCAL.
- 1625 • GROCIO, *De iure belli ac pacis*.
- 1627 • BACON, *Nueva Atlántida*.
- 1632 • Nacen LOCKE y SPINOSA
- 1637 • DESCARTES, *Discurso del método*
- 1642 • HOBBS, *De ciue*.

LITERATURA

- 1575 • TASSO completa la *Jerusalén liberada*.
- 1594 • MARLOWE, *La trágica historia del Doctor Fausto*.
- 1600 • Nace CALDERÓN DE LA BARCA.
- 1601 • SHAKESPEARE, *Hamlet*.
- 1605 • CERVANTES comienza el *Don Quijote*.
- 1609 • CROCE, *Bertoldo y Bertoldino*.
- 1612 • Primera edición del *Vocabulario de la Crusca*.
- 1619 • SARPI, *Historia del Concilio de Trento*.
- 1623 • MARINO, *Adone*.
- 1631 • CALDERÓN DE LA BARCA empieza *La vida es sueño*.
- 1636 • CORNEILLE, *El Cid*.
- 1637 • Se abre en Venecia el primer teatro público que cobra entrada.



Un diálogo sin interrupción

1633-2000

ÁMBITO CIENTÍFICO

- 1638 • GALILEO publica en Holanda los Discursos y demostraciones matemáticas en torno a dos nuevas ciencias.
- 1641 • Pierre GASSENDI enuncia el principio de inercia.
- 1642 • Muerte de GALILEO, nacimiento de NEWTON.
- 1644 • Experimentos sobre la presión atmosférica e invención del termómetro de mercurio de parte de Evangelista TORRICELLI, alumno de Galileo.
- 1650 • El jesuita Giambattista RICCIOLI, el primero en reconocer una estrella doble.
- 1656 • Christian Huygens individualiza los anillos de Saturno, perfeccionando las observaciones de Galileo en 1609.
- 1660 • Johannes HEVELIUS describe un catálogo de 1.500 estrellas.
- 1669 • Gian Domenico CASSINI descubre la división en dos de los anillos de Saturno.
- 1687 • Publicación de los Principia de Isaac Newton.
- 1728 • James BRADLEY descubre la aberración astronómica.

ÁMBITO ECLESIASTICO

- 1633 • Abjuración de Galileo.
- 1639 • Se concede el permiso de venta de los Discursos incluso en Italia.
- 1656 • En Boloña (Estados Pontificios) autoriza la impresión de las obras de Galileo en dos volúmenes, sin el Diálogo.
- 1664 • Retiro tácito del decreto de 1616 del catálogo del Índice.
- 1734 • El S. Oficio autoriza la construcción del MAUSOLEO para Galileo en S. Croce.
- 1741 • El S. Oficio autoriza la publicación de las obras de Galileo (casi completas, en 4 volúmenes).
- 1753 • BENEDICTO XIV reforma la Congregación del Índice e inserta allí a "personas respetables en las ciencias profanas".
- 1757 • Oficialmente ABOLIDO el decreto anticopernicano de 1616.

ÁMBITO CIENTÍFICO

- (1754) En la Encyclopédie de **DIDEROT** y **D'ALAMBERT** se reclama al Papa reconocer su error en las relaciones con Galileo.
- (1781) Descubrimiento de **URANO**.
- (1838) Friedrich **BESSEL** calcula la paralaje anual de una estrella.
- (1846) Descubrimiento de **NEPTUNO**.
- (1851) El péndulo de Foucault prueba el movimiento de rotación terrestre.
- (1868) El jesuita padre Angelo **SECCHI** describe el primer catálogo espectrográfico de las estrellas.
- (1905) Albert **EINSTEIN** extiende la relatividad de Galileo y desarrolla la Teoría de la Relatividad especial.
- (1916) **EINSTEIN** desarrolla la Teoría de la Relatividad General.
- (1927) Edwin **HUBBLE** propone la ley de recesión de las Galaxias.
- El abate Georges **LEMAITRE** avanza la idea del "átomo primordial", primera alusión al Big Bang
- (1930) Descubrimiento de **PLUTÓN**
- (1964) Arno **PENZIAS** y Robert **WILSON** descubren la radiación cósmica de fondo, consistente prueba a favor de la teoría del Big Ban.
- (1969) El **APOLO XI** llega a la Luna.
- (1974) La sonda **PIONEER** envía las primeras fotos cercanas de los satélites "Mediceos" de Júpiter, descubiertos por Galileo en 1609.
- (1998) El **TELESCOPIO ESPACIAL** Hubble fotografía por la primera vez planetas en órbita alrededor de estrellas semejantes al sol.

ÁMBITO ECLESIAÍSTICO

- (1822) Caso **SETTELE**: el S. Oficio decreta obligación de no "rechazar para la imprenta y la publicación de obras que tratan de la movilidad de la tierra y de la inmovilidad del Sol".
- (1835) Nueva edición del **ÍNDICE** sin el De Revolutionibus de Copérnico ni el Diálogo de Galileo.
- (1870) El **CONCILIO VATICANO I** declara la inexistencia de una oposición entre la fe y las ciencias, sosteniendo que la Iglesia no tiene nada que temer frente a las conquistas de la razón humana y que más bien anima dichos esfuerzos.
- (1893) **LEÓN XIII** en la encíclica Prouidentissimus Deus afirma que los Padres de la Iglesia, al expresarse sobre cuestiones físicas, "quizá no siempre juzgaron con verdad".
- (1936) **Pío XI** instituye la Pontificia Academia de las Ciencias.
- (1964) Mons. **Pío PASCHINI** publica Vida y Obras de Galileo Galilei, por orden de la Pontificia Academia de las Ciencias.
- (1965) El **CONCILIO VATICANO II** deplora "ciertas actitudes mentales derivadas de no haber entendido suficientemente la legítima autonomía de la ciencia".
- (1979) **JUAN PABLO II** invita a "profundizar el examen del caso Galileo, reconociendo lealmente los errores, de cualquier parte que vengan".
- (1992) Juan Pablo II habla de "una trágica recíproca incomprensión" que "pertenece ya al pasado"