

TRABAJO FIN DE GRADO

La relación entre ciencia y religión.
“El caso Galileo”

Alumno: Daniel Gómez Rodríguez
Tutora: Margarita Santana de la Cruz

Grado en Filosofía 2022-2023

Índice

I.	Introducción	2
II.	Antecedentes: recorrido histórico-científico de la astronomía anterior a Galileo	5
III.	Discusión y Posicionamiento. Ciencia y Religión: “el caso Galileo”.....	13
	a. Galileo científico.....	13
	b. Galileo cortesano.....	16
	c. El científico y cortesano frente a la Iglesia	18
	d. La presencia del “caso Galileo” en la contemporaneidad.....	19
IV.	Estado actual del debate	22
V.	Conclusión y vías abiertas	28

I. Introducción

La relación entre ciencia y religión, o entre razón y fe, marcó todo el desarrollo intelectual de la Edad Media y constituyó en la Modernidad el telón de fondo para la aceptación e impulso de las nuevas teorías científicas o, más exactamente, de las aportaciones novedosas de la filosofía natural. Durante los primeros siglos de la era cristiana, después de la caída del Imperio Romano, se pierde en Occidente la cultura clásica: desaparece el conocimiento de la lengua griega, y el contacto físico con sus textos originales. Los trabajos científicos que encontramos son comentarios y enciclopedias. Boecio, Beda, o Isidoro de Sevilla preservaron parte de la ciencia antigua: algunos de los tratados de lógica de Aristóteles y parte de los teoremas más importantes de Euclides. Pero esta recuperación, desde el principio, va a tener que poder sintetizarse o conciliarse con el sistema de pensamiento dominante, que es el religioso. Como señala Santana¹:

“Agustín de Hipona y los apologistas cristianos promueven una *razonada* defensa de la fe –la razón puede aplicarse a la teología-, y Boecio inspirará el esfuerzo de los eruditos de la Edad Media inicial por aplicar la lógica aristotélica –precisión y alcance- a los problemas teológicos”.

Hasta los siglos X y XI estos dos autores serán los referentes del saber antiguo, lo que explica que al menos hasta ese momento se diera una cierta proximidad entre el platonismo, en su versión neoplatónica o cristianizada por Agustín, y la cultura cristiana. El objetivo, de algún modo, es establecer una complementariedad y conciliación entre ese acervo cultural pagano y el dogma cristiano que, de no producirse, siempre colocará a la fe en primer lugar porque es en ella donde reside la verdad.

Esta situación experimenta un giro radical a partir del siglo XI. El contacto con el mundo musulmán y la creación de las escuelas de traductores de Toledo y Sicilia harán posible el acceso a casi todas las grandes obras de la Antigüedad (Aristóteles, Ptolomeo, Arquímedes, Apolonio, Hipócrates, etc.) y también a numerosos tratados árabes (Avicena, Averroes, Al-Fargani, etc.). En el siglo XII el grueso de los clásicos

¹ Margarita Santana de la Cruz, “Ciencia y filosofía en la Edad Media”, en *Elementos de Historia de la Ciencia*, ed. Pablo Melogno, Salomé Fernández y Pablo Rodríguez (Montevideo: UCUR, 2011): 124.

griegos y árabes se tradujeron al latín, la mayoría de las obras a partir del árabe pero algunas directamente del griego; y el siglo XIII estará dedicado a la labor de estudio, comprensión, revisión y análisis de todos estos nuevos conocimientos. El atractivo que estos poseían era indudable, pero también lo era su origen pagano y lo dudoso o problemático que desde el punto de vista teológico podían llegar a ser. Así, la fe se convierte en el criterio decisivo no sólo en cuestiones teológicas sino también, y sobre todo, en las filosóficas: las Sagradas Escrituras son la autoridad primera y última.

En este trabajo me propongo analizar la historia de esta relación centrándome, dado que abordarla en su totalidad es, si no una tarea imposible, sí una que excede los límites de un trabajo de fin de grado, en lo que se ha considerado el ejemplo paradigmático de la disputa entre razón y fe, o entre ciencia y religión: el caso de Galileo Galilei. Para ello, en el apartado de los antecedentes, haré un recorrido sintético desde la Antigüedad hasta Copérnico con la astronomía como eje principal. Este recorrido nos permite ver en la figura de Galileo una división que no aparece de tal manera en otros científicos, como lo es la de una ciencia que ya comienza a independizarse de la filosofía, y que por lo tanto entra en conflicto con la religión institucionalizada. A continuación abordaré el caso de Galileo propiamente dicho, tema principal de este trabajo, distinguiendo, a efectos de análisis, al Galileo científico del cortesano. El primero, por razones obvias, está en la base fundamental de la construcción de la relación entre ciencia y religión, pero el segundo, el cortesano, muestra esa relación en su totalidad porque tiene en cuenta contextos más amplios. Esto me permitirá interpretar dicha relación tal como se muestra, por ejemplo, en la diferencia de jerarquía entre los científicos y los teólogos. A su vez, podremos apreciar cómo se inicia la separación entre la ciencia y la filosofía, una separación que está ligada al surgimiento de la ciencia moderna, ya que muchos de los que se oponen a las propuestas galileanas no son sólo teólogos, sino defensores del aristotelismo². Las claves que podemos encontrar aquí me valdrán para intentar plantear aquellas cuestiones que me permitan rastrear la relación hasta la actualidad.

Finalmente, concluiré presentando una idea propia acerca del estado y estatus de esta relación conflictiva entre la ciencia y la religión a través de un acercamiento al

² El proceso de separación y ruptura entre la ciencia y la filosofía se inicia con la Modernidad y culminará en el siglo XIX con la institucionalización y profesionalización de la ciencia.

papel de los filósofos. Para alcanzar ese objetivo intento elaborar en los apartados anteriores una estructura que se nutra de los distintos contextos que debemos considerar a la hora de reconstruir dicha relación para poder presentar una interpretación propia. Mi interés es acercarme a la doble revolución copernicana, social y científica, e interpretar su valor en el debate actual de la relación entre ciencia y religión.

II. Antecedentes: recorrido histórico-científico de la astronomía anterior a Galileo.

En la Antigüedad, todas las culturas -más allá de su desarrollo- mostraron interés por el cielo y su origen. De este interés surge un tipo de investigación, una “ciencia natural” que va a encargarse de estudiar los cielos: la astronomía. En las culturas antiguas podemos distinguir, sin embargo, una cosmología mitológica y una cosmología astronómica. La primera es la cosmología que se explica a través de los mitos, es decir, en los mitos son los dioses los encargados de explicar el origen, la formación y la conformación del universo. La segunda cosmología encuentra sus argumentos fuera de dichos mitos, ya que se parte de la idea de que todo lo que se puede conocer del cielo depende de la cantidad de observaciones que hagamos de los astros. En las culturas prehelénicas, sobre todo en la mesopotámica, se produce una gran cantidad de desarrollos astronómicos, como los cálculos que utilizaban para predecir los equinoccios, las efemérides lunares, o la determinación de la eclíptica y del círculo zodiacal. No obstante, estas culturas no llegaron nunca -ni tenían interés en ello- a elaborar un modelo de universo, ya que el primer modelo data del siglo V a.C. y aparece en Grecia: “en el campo de la astronomía de posición, los griegos inventaron el método de los modelos geométricos”³.

Al principio, los griegos entendían los movimientos de los cielos como una regularidad dada por “una incesante rotación diurna de la esfera suprema y los movimientos propios del Sol, la Luna la Luna y los planetas”⁴. Será Platón (427-347 a.C.), para quien la astronomía puede ser una ciencia, al contrario que la física, el que plantee una idea básica, sobre el modelo de una Tierra estática y la descripción geométrica racional de los movimientos de los cielos, que va a marcar el desarrollo astronómico posterior: “[...] el caos de los movimientos celestes era aparente, no siendo en realidad más que una superposición de diversos ciclos de alteraciones representables mediante simples movimientos circulares y uniformes”⁵. O, dicho de otro modo y con sus propias palabras: “¿Cuáles son los movimientos circulares, uniformes y

³ Carlos Solís, *La revolución de la física en el siglo XVII* (Madrid: AKAL, 1991): 7.

⁴ Samuel Sambursky, *El mundo físico a finales de la antigüedad*, trad. Carlos Solís (Madrid: Alianza, 2009): 163-164.

⁵ Carlos Solís, *La revolución de la física en el siglo XVII* (Madrid: AKAL, 1991): 7.

perfectamente regulares que conviene tomar como hipótesis para salvar las apariencias presentadas por los planetas?”⁶

Esta idea resultó crucial en el cambio de pensamiento sobre los cielos entre babilonios y griegos, pues suponía abandonar el cómputo aritmético de ciclos y preguntarse por la estructura y movimientos celestes. “Básicamente, el mundo de Platón es un sistema de esferas encajadas, con la esfera terrestre inmóvil en el centro (con su capa de agua y aire) y la del cielo ígneo a continuación, limitado por la de las estrellas fijas”⁷. El movimiento de los planetas, y el de las estrellas, en torno a esa Tierra central e inmóvil es circular, y su velocidad es uniforme.

La respuesta a la pregunta planteada por Platón la encontramos en Eudoxo (390-337 a.C.), quien “mostró que el proyecto platónico de reducir el desorden aparente a un orden matemático subyacente era realizable”⁸ con su teoría de las esferas concéntricas - y homocéntricas-, mejorada por Calippo (370-310 a. C.). La teoría de Eudoxo entendía que “cada uno de [los planetas] se concebía como un punto de la superficie de una esfera en rotación que era la más interna de una serie de esferas concéntricas”⁹ que tenían como centro común a La Tierra. Este sistema contaba con veintisiete esferas homocéntricas: una esfera para las estrellas fijas que era la más exterior, y se movía de este a oeste en 23 horas 56 minutos; tres esferas para el Sol con tres movimientos observados desde la Tierra (diurno, anual y latitudinal)¹⁰ que tarda 24 horas en dar una vuelta; tres esferas para la Luna, con una estructura similar al Sol que hace que tarde 27,32 días; y cuatro para cada planeta (Venus, Mercurio, Marte, Júpiter, Saturno) con un movimiento errante. Las esferas funcionaban para el movimiento diurno, periódico del planeta, de norte a sur y, finalmente, había una cuarta que producía la retrogradación¹¹. Esta teoría de las esferas homocéntricas fue complementada por Calippo, discípulo de Eudoxo, quien añadió dos esferas más a la Luna y al Sol, así

⁶ Alan C. Bowen, *Simplicius on the planets and their motions* (Boston: Brill, 2013)

⁷ Carlos Solís y Manuel Sellés, *Historia de la ciencia* (Barcelona: Espasa, 2013): 85.

⁸ Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 88.

⁹ Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 177

¹⁰ El Sol se retrasa en comparación a la esfera de las estrellas fijas porque el primer movimiento y el segundo movimiento tienen direcciones opuestas, generando ese retraso de unos minutos. La tercera esfera no se aplica en este caso, y es añadida para dar el movimiento latitudinal a la órbita del Sol.

¹¹ La cuarta esfera de los planetas (retrogradación) es introducida por Eudoxo para poder dar explicación a que los planetas se vieran más grandes (cerca) en determinados momentos del año. Para ello entiende que debe haber una cuarta esfera que retroceda la órbita del planeta y se acerque al observador.

como una a tres de los cinco planetas (Mercurio, Venus y Marte) para mejorar el rendimiento del modelo.

No obstante, aunque la teoría de ambos astrónomos, que era una teoría matemática, lograba reducir el desorden aparente del que hablaba Platón, presentaba una serie de problemas. En primer lugar, trata a los planetas de forma independiente, y al hacerlo rompe la armonía del conjunto del universo; es decir, no es un modelo unitario o unificado del universo. En segundo lugar, la variación de los diámetros, y del brillo, aparentes de los planetas. Un sistema de esferas homocéntricas no puede explicar las variaciones en las distancias de estos, que es lo único que puede explicar que a veces parezcan estar más cerca, y por tanto parecer más grandes y brillantes, y a veces más lejos. Y, en tercer lugar, la anomalía que supone la retrogradación de los planetas, que rompe con el supuesto de la velocidad uniforme y el movimiento circular: “en ciertos puntos sinódicos [...] los planetas detienen su marcha al este contra las estrellas del Zodíaco, se detienen e incluso retroceden hacia occidente para detenerse de nuevo y reemprender su curso al este”¹². La cosmología aristotélica será la respuesta al primero de los problemas que acabamos de señalar: el modelo de esferas independientes y geométricas será superado por un modelo físico que muestra unidad¹³. “Aristóteles convirtió los modelos computacionales de Eudoxo en una teoría física que pretende describir cómo es en realidad el mundo”¹⁴ Al entender, a diferencia de Platón, que la física es una ciencia, dota a su sistema de una interpretación física que asume los axiomas astronómicos de la estaticidad y centralidad de la Tierra y de la circularidad y uniformidad de los movimientos de los planetas, construyendo así una auténtica cosmología.

El Estagirita adopta la teoría de los cuatro elementos de Empédocles según la cual todo lo que existe está formado por la combinación de los cuatro elementos: tierra, agua, fuego y aire. Parte de la idea de que hay una diferencia, tal como nos muestran la observación y la experiencia, entre el mundo sublunar y el supralunar. En el primero todo está sometido a cambio, mientras que el segundo se caracteriza por la regularidad e inmutabilidad. La física se ocupará de estudiar el cambio; no todos los cuerpos se

¹² Carlos Solís y Manuel Sellés, *Historia de la ciencia* (Barcelona: Espasa, 2013): 86.

¹³ Los otros problemas serán retomados, no por Aristóteles sino por Ptolomeo y la astronomía alejandrina.

¹⁴ Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 90.

mueven o cambian del mismo modo, luego las modificaciones se producen en función de la naturaleza de tales cuerpos. De acuerdo con la teoría de los cuatro elementos habrá entonces distintas naturalezas a las que estarán asociadas distintas propiedades y, por tanto, distintos movimientos: “los elementos terrestres se asociaban al movimiento rectilíneo, esto es, al movimiento de una línea que se podía considerar simple en virtud de su falta de curvatura”¹⁵. Las propiedades a las que se refiere Aristóteles son la pesantez y la ligereza¹⁶, luego si el movimiento característico del mundo es el rectilíneo, los cuerpos se mueven según su naturaleza, y a éstas están asociadas distintas propiedades, existe un movimiento rectilíneo hacia abajo y uno hacia arriba, uno ascendente y otro descendente. La tierra y el agua son elementos pesados y tienden a ir hacia abajo, mientras que el aire y el fuego tienden a ir hacia arriba porque son ligeros: cada uno de ellos tiende a regresar a su lugar natural, que es el que dicta su propia naturaleza.

Los cielos, sin embargo, se comportan de una forma muy distinta: su movimiento es circular y destacan por su regularidad e inmutabilidad. Esto supone, de acuerdo con la argumentación anterior, que no pueden estar formados por la combinación de los cuatro elementos, luego tienen que estarlo por un elemento diferente cuya naturaleza explique tales características: el éter, el quinto elemento, que es inmutable, eterno, cristalino e imponderable, y que se mueve en “círculos equidistantes del centro”¹⁷. Los planetas están engarzados en esferas cristalinas hechas de éter, lo mismo que la esfera de las estrellas fijas, y es el movimiento conjunto de todas ellas el que explica los cambios y movimientos de todo lo que está situado por debajo de la esfera de la Luna. Se podría afirmar que Aristóteles “reforma” así la teoría de las esferas homocéntricas de Eudoxo y Calippo, “las dota de un carácter físico y logra unificar el modelo”¹⁸.

¹⁵ Samuel Sambursky, *El mundo físico a finales de la antigüedad*, 166.

¹⁶ Intrínsecamente pesadas o ligeras, relativamente pesadas o ligeras.

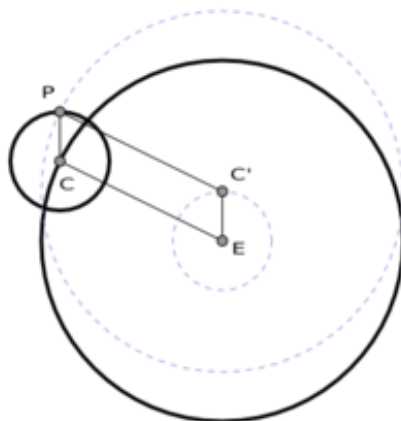
¹⁷ Carlos Solís y Manuel Sellés, *Historia de la ciencia* (Barcelona: Espasa, 2013): 105.

¹⁸ La naturaleza física del éter plantea, sin embargo, un problema considerando, además, que Aristóteles abomina del vacío: las veintisiete esferas del modelo se convierten en cincuenta y seis. Tiene que añadir, como señalan Solís y Sellés: “un número bastante grande de esferas *compensadoras*, interpuestas entre las otras, compensando con sus rotaciones los efectos indeseados de las interacciones de un conjunto sobre otro” (*Historia de la Ciencia*, 99)

El Estagirita logra resolver así el primer problema de la teoría de Eudoxo y Calippo, pero las otras dos anomalías seguían sin resolverse. Esta será la tarea que asuma Claudio Ptolomeo (100-170 d.C.) en el *Almagesto*. Su objetivo será “construir modelos de los datos que respeten los requisitos físicos y cosmológicos fundamentales (inmovilidad, centralidad de la Tierra, movimientos uniformes y circulares)”¹⁹, pero que a su vez den solución a las anomalías citadas. En el prólogo de su obra señala “las hipótesis de partida” o supuestos en los que se va a basar²⁰:

1. El cielo es esférico y se mueve como una esfera.
2. La Tierra, tomada como un todo, también es esférica.
3. La Tierra está en medio del cielo y es el centro del universo.
4. Por su tamaño y distancia, la Tierra es como un punto respecto a la esfera de las estrellas fijas.
5. La Tierra no tiene ningún movimiento que la haga cambiar de lugar.

La retrogradación de los planetas constituía un serio problema en relación con los supuestos anteriores. Había que idear una solución que diera cuenta de las apariencias y que al mismo tiempo respetara tales supuestos, y Ptolomeo encuentra una solución geométrica en la combinación de círculos como el epiciclo y el deferente. El epiciclo consiste en un punto exterior a la Tierra que funciona de centro de las órbitas circulares del resto de planetas. De esta manera, cada planeta tiene una órbita circular alrededor de un epiciclo.



¹⁹ Carlos Solís y Manuel Sellés, *Historia de la ciencia* (Barcelona: Espasa, 2013): 178.

²⁰ Jesús Sánchez Navarro, “El sistema ptolemaico”, en *Historia de la ciencia griega* (Tenerife: Seminario Orotava de Historia de la Ciencia, 1992): 517.

Siguiendo la imagen superior, cada planeta P tiene una órbita circular alrededor de un punto C. Esta órbita es el epiciclo. El punto C tiene a su vez un movimiento en torno a un punto E, que debería ser la Tierra. A esta órbita circular, cuyo centro aproximado es la Tierra, Ptolomeo la denomina deferente. No obstante, para solucionar el problema del movimiento retrógrado, Ptolomeo pone ese punto E fuera de la Tierra. La órbita deferente es entonces excéntrica, pues realmente el centro no es la Tierra, sino el punto E, que es denominado como punto ecuante.

“De este modo, Ptolomeo ofreció la primera teoría matemática compleja y precisa de los movimientos de los astros”²¹, pero pagando un alto precio: la ruptura con los principios cosmológicos de los que partía, en concreto con el relativo al movimiento planetario alrededor de la Tierra. En comparación con los modelos anteriores, con este nuevo modelo (con órbitas deferentes, epiciclos, excéntricas, y el punto ecuante) Ptolomeo sustituye las órbitas circulares y perfectas de Platón y Aristóteles por un sistema de mecanismos puramente matemáticos que, además, no conforman un modelo unitario puesto que se aplican a cada planeta de acuerdo con su propia problemática. A ello se añade que tampoco tiene una interpretación física²²: carece del carácter físico de la cosmología aristotélica, y la equivalencia matemática que tienen las combinaciones de algunos de sus círculos no supone ni significa equivalencia física. Con todo, el *Almagesto* definirá y marcará la tradición astronómica durante más de un milenio: “Entre Ptolomeo y Copérnico no hubo ningún astrónomo de primera línea capaz de saber cómo construir modelos a partir de los datos”²³.

En su obra *Commentariolus*, Copérnico (1473-1543) afirma que hay que “respetar el principio cosmológico de los movimientos circulares y uniformes respecto a su centro”²⁴. Ptolomeo había transgredido este principio, pero no sólo esto. En su intento por salvar las apariencias *a toda costa* había creado el punto ecuante, un mecanismo *ad hoc* con el que culminaba esa transgresión, totalmente aberrante para Copérnico. Éste, en su intento por resolver todos los problemas que hemos mencionado,

²¹ Carlos Solís y Manuel Sellés, *Historia de la ciencia* (Barcelona: Espasa, 2013): 182.

²² Aunque lo intentara en *Las hipótesis de los planetas*.

²³ Carlos Solís, *La revolución de la física en el siglo XVII* (Madrid: AKAL, 1991): 7.

²⁴ Carlos Solís y Manuel Sellés, *Historia de la ciencia* (Barcelona: Espasa, 2013): 360.

y sin abandonar el principio cosmológico citado, propone un modelo heliocéntrico del universo.

Copérnico rechaza los ecuantos de Ptolomeo, y por ello hace que los planetas giren alrededor de una órbita excéntrica al Sol. De esta manera consigue dar una explicación al problema de la retrogradación de los planetas, pues este fenómeno se explica con el giro propio de la Tierra, es decir, la rotación terrestre es la que da sentido a los movimientos diarios del resto de astros, dándole a la retrogradación la definición de efecto óptico. Gracias a que le atribuye movimiento a la Tierra, y al uso exclusivo de movimientos circulares, pudo corregir las desviaciones ptolemaicas, logrando, al mismo tiempo, un sistema integrador y unificado. Una vez unificado, organiza el modelo según un valor matemático, ordenando los planetas según su período: “aunque los modelos copernicanos fuesen equivalentes numéricamente a los de Ptolomeo, desde una perspectiva cosmológica eran netamente superiores, pues mostraban el orden y distancias reales de los astros”²⁵. Los axiomas del modelo heliocéntrico de Copérnico son los siguientes²⁶:

- I. No hay un único centro de todos los círculos celestes o esferas.
- II. El centro de la Tierra no es el centro del universo, sino de la gravedad y la esfera lunar.
- III. Todas las esferas dan vueltas alrededor del Sol, lo que supone que el Sol es el centro del Universo.
- IV. La distancia de la Tierra al Sol es insignificante comparada con la distancia a la que se encuentran las estrellas.
- V. Cualquier movimiento que aparece en el firmamento surge, no a causa del movimiento del Sol sino por el movimiento de la Tierra. La Tierra, junto con sus elementos circundantes, efectúa una rotación completa sobre sus polos fijos en un movimiento diario, mientras que el firmamento y el cielo superior permanecen sin cambios.

²⁵ Solís, C. y Sellés, *Historia de la ciencia*, 366. Ante los problemas más graves del modelo ptolemaico, es decir, el ecuante y la no uniformidad del movimiento, Copérnico hace uso de un epiciclo con un radio que se mueve a la misma velocidad uniforme y mismo sentido que el deferente, generando un epiciclo distinto del ecuante pero que cumple con la función del ecuante, aunque esto generaría una anomalía en el movimiento orbital uniforme.

²⁶ Texto del *Commentariolus*, citado por Will Durant, *The Reformation*, 1957, 858.

- VI. Lo que aparentemente se nos muestra como movimientos solares se debe, no a su movimiento sino al movimiento de la Tierra y de nuestra esfera, en virtud del cual damos vueltas alrededor del Sol como cualquier otro planeta.
- VII. La retrogradación aparente y el movimiento directo de los planetas surge no a causa de su movimiento, sino del movimiento de la Tierra. El movimiento de la Tierra por sí solo es, en consecuencia, suficiente para explicar tantas desigualdades aparentes en los cielos.

La idea de una Tierra en movimiento contradecía la experiencia ordinaria, pero la explicación copernicana para nuestra incapacidad de percibir el movimiento terrestre la encuentra en la forma de nuestro planeta: la Tierra es esférica, por lo que su movimiento natural debe ser el circular. Copérnico pretende conservar los pilares de la cosmología aristotélica, incluida su física, en su modelo, pero pronto se verá que la defensa de esta cosmología necesitaba de una física renovada, que sería el trabajo de Galileo Galilei un siglo más tarde, y que rompería completamente con la física aristotélica.

Con todo, el verdadero y principal problema al que se enfrentaba la propuesta copernicana no era de tipo científico: entraba en contradicción con las Santas Escrituras. Esto lleva al astrónomo a dedicar su *De revolutionibus orbium coelestium* al papa Paulo III. La obra está prologada por el teólogo protestante Andreas Osiander, quien insistía en el carácter puramente instrumental de la teoría heliocéntrica copernicana: “una hipótesis matemática que simplifica enormemente los cálculos con respecto al modelo geocéntrico”²⁷. Se supone que pretendía, con ello, proteger a Copérnico de sus posibles enemigos y detractores, así como indicar que las teorías científicas son sólo aproximaciones a la realidad. La ciencia no puede llegar a desentrañar la verdad de la naturaleza y del mundo, así que no puede entrar en contradicción con la fe, que es el criterio último de verdad.

El prólogo de Osiander y el extremo cuidado que pone Copérnico en justificar cada una de las afirmaciones que hace en su obra mantendrán a la Iglesia apaciguada

²⁷ Carlos Blanco, *Copérnico* (Salamanca: Loguez, 2008): 40.

durante un siglo, hasta Galileo, quien heredará no sólo el modelo copernicano sino también los problemas no científicos que implica.

III. Discusión y Posicionamiento. Ciencia y Religión: “el caso Galileo”.

Tras “el giro” copernicano da comienzo una etapa en la ciencia que tiene como resultado la “creación” de la ciencia moderna. En este proceso de creación, quizá por el carácter de “revolución” que posee, se puede apreciar con claridad cómo confluyen contextos que no se limitan a los científicos exclusivamente. Entre ellos destaca, para nuestros propósitos, el marco religioso, y también político y social. Como dijimos anteriormente, Copérnico tuvo sus problemas con el Papado, pero consiguió neutralizar un conflicto abierto. No ocurrirá lo mismo con Galileo Galilei, quien, como también señalamos, no sólo va a heredar la teoría heliocéntrica copernicana, sino gran parte de las implicaciones filosóficas y religiosas del copernicanismo. Esto ha llevado a considerar al pisano como el máximo representante del conflicto entre la ciencia y la religión. Están en juego dos visiones del mundo completamente distintas situadas en lugares muy distintos dentro de una jerarquía preestablecida.

Dado que lo que se ha denominado “el caso Galileo” tiene que ver fundamentalmente con su perspectiva astronómica y cosmológica, no nos detendremos en sus aportaciones a la física. A su vez, y puesto que consideramos que los desarrollos científicos nunca se dan en el vacío, nos centraremos en una de las facetas del toscano, Galileo como cortesano, para intentar mostrar que esa pugna va a suponer también una lucha implícita entre una concepción científica del mundo –entendiendo “científica” como filosofía natural- y una filosófica –como propia de un saber general-.

a. Galileo científico

Galileo fundó la nueva ciencia de la mecánica y es considerado el padre de la astronomía y de la física modernas. Sus investigaciones sobre el péndulo, los proyectiles y las formas de caída libre de los cuerpos –el plano inclinado-, o el principio de aceleración uniforme²⁸ ya suponían un cuestionamiento de la física aristotélica, pero el cambio de paradigma que van a propiciar tales investigaciones está relacionado más directamente con la aplicación de sus nuevas ideas sobre la física terrestre a la astronomía. En este sentido, el descubrimiento de Hans Lippershey de dos lentes que permiten ver el cielo con mayor claridad dio lugar a la invención del telescopio. Galilei, con la descripción de Leppershey, construirá versiones mejoradas de este instrumento:

²⁸ Todos los cuerpos caen en el vacío con la misma aceleración independientemente de su forma, composición o masa.

el primero data de 1606. Gracias a las observaciones que este le permite hacer del cosmos, “atribuyó a los cielos las mismas propiedades físicas, mecánicas, ópticas y gravitatorias que a los objetos terrestres”²⁹.

Los hallazgos propiciados por el uso del telescopio serán el principio de una serie de descubrimientos que van a sacudir la visión del mundo de la época. Sintéticamente podemos agruparlos del modo siguiente:

a) Los cráteres lunares. Fue el primer descubrimiento de Galileo con ayuda del telescopio, publicado en el *Siderius Nuncius* en 1610. Galileo presenta numerosos dibujos de sus observaciones, con sus cráteres, valles y montañas.³⁰

b) Nuevas estrellas. Fue el segundo descubrimiento de Galileo, publicado también en esa obra. Observó que no sólo se duplicaba el número de estrellas visibles con el telescopio, sino que no aumentaban de tamaño, cosa que sí ocurría con los planetas, el Sol y la Luna³¹.

c) Los satélites de Júpiter. En 1610 el pisano descubre que había cuatro “planetas” que giraban en torno a Júpiter, a los que llamará *Astros mediceos*³². Probablemente fue su descubrimiento más famoso.

d) Las manchas solares. Ese mismo año, en 1610, observa manchas en la superficie del Sol y muestra, además, que este está en rotación.

e) Las fases de Venus. En 1610 observó las fases de Venus. Estas, junto a la variación de tamaño, mostraban que el planeta giraba alrededor del Sol porque su tamaño es menor cuando está en la fase llena y es mayor cuando se encuentra en la nueva (cuando está entre el Sol y la Tierra)³³.

f) Argumento de las mareas. Este argumento aparece en la cuarta jornada de los *Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo*, obra publicada en 1632. Según Galileo, las mareas son el resultado de la traslación y la rotación de la Tierra, es decir,

²⁹ Carlos Solís y Manuel Sellés, *Historia de la ciencia* (Barcelona: Espasa, 2013): 411.

³⁰ Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 382.

³¹ Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 382

³² Veremos posteriormente la importancia de este descubrimiento para su papel en la Corte de los Medici.

³³ Galileo publicará los resultados de estas observaciones en *El Ensayador*, en 1623. Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 383-384.

como la Tierra se mueve alrededor del Sol y a su vez sobre sí misma, tiene en su movimiento dos fuerzas distintas. Estas fuerzas pueden hacer dos cosas, o sumarse o restarse; si se suman se generan mareas y cuando se restan no. En esencia, el argumento es correcto, y esta fuerza existe en realidad, pero habrá que esperar a Newton para resolver esta cuestión. Con todo, Galileo desacredita así la idea de que esas fuerzas tienen un origen lunar³⁴. En esta misma obra vuelve sobre el tema de las manchas solares: afirma que el eje de rotación del Sol está inclinado, “lo que hace que la rotación de las manchas solares presente una variación estacional, un «bamboleo» en el giro de las mismas”³⁵. El movimiento de estas manchas se puede deber al Sol o a la Tierra, porque geoméricamente esto es equivalente. Pero como vimos con Ptolomeo, la equivalencia geométrica no significa equivalencia física, porque hay que tener en cuenta qué fuerzas producen dicho movimiento: “Si es la Tierra la que se mueve, Galileo indica que basta una explicación con movimientos inerciales: la Tierra en traslación y el Sol en rotación. Por el contrario, si solo se mueve el Sol, es necesario que este esté realizando dos movimientos distintos a la vez, en torno también a dos ejes distintos, generados por motores sin ninguna plausibilidad física”³⁶. En tal caso, el heliocentrismo “es simple y sólo exige movimientos conservados que no precisan fuerzas”³⁷.

Todas estas observaciones y descubrimientos aseguraban la defensa *realista* del copernicanismo, asestando un duro golpe –casi mortal- al aristotelismo y a la teoría de Ptolomeo. El telescopio había demostrado que los cielos no eran perfectos, ni la Luna una esfera lisa e inmutable, y que las estrellas no cambiaban de tamaño. Esto implicaba que su enorme lejanía en relación con el tamaño de la órbita terrestre era lo que impedía apreciar el paralaje³⁸. El descubrimiento de los satélites galileanos probaba que no todos los cuerpos celestes giraban en torno a la Tierra; la observación de las manchas solares atacaba también, como los cráteres lunares, la idea de unos cielos perfectos, y los

³⁴ Carlos Solís y Manuel Sellés, *Historia de la ciencia* (Barcelona: Espasa, 2013): 415

³⁵ Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 416.

³⁶ Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 385-386.

³⁷ Solís y Sellés, *Historia de la ciencia*, 420

³⁸ Para los defensores del geocentrismo la imposibilidad de observar el paralaje estelar, la diferencia de posiciones de las estrellas dependiendo del lugar de la Tierra en su órbita, constituía el mejor argumento a favor de su posición y en contra de la teoría copernicana. La observación de Galileo al respecto refuta dicho argumento.

movimientos de tales manchas resultaban ser mejor explicados por una Tierra en movimiento que por un Sol sometido a movimientos físicamente imposibles.

Sin embargo, este conjunto de “pruebas”, algunas irrefutables, a favor de la teoría copernicana no implicaba únicamente la derrota del aristotelismo o de Ptolomeo: suponía cuestionar en su conjunto la visión del mundo que se erigía sobre esa cosmología, que a su vez había sido perfectamente integrada en la teología y el credo cristiano. Así, intentar refutar la autoridad de los antiguos, una vez reconvertido su saber, considerado pagano en principio, era aún peor, pues se interpretaría como un intento de rebatir y contradecir las Sagradas Escrituras.

b. Galileo cortesano.

En la carta que sirve como introducción al *Sidereus Nuncius* Galileo se dirige a Cosimo II de Medici, el cuarto *Granduca* de Toscana. En ella podemos rastrear las relaciones de patronazgo entre los mecenas, que solían ser los príncipes absolutos de las cortes europeas, y los científicos de la época. El pisano quiere ganarse el favor de Cosimo II, y para ello no duda en dedicarle todos sus nuevos descubrimientos ya que eso distinguirá aún más, y elevará su nombre y el de su familia sobre el resto de la humanidad³⁹. En 1610, los Medici deciden que Galileo se incorpore a su Corte. Pero no quería conformarse con ser el matemático de la misma. Galileo aspiraba, y lo consigue, a ser *Filósofo Primario*: “en el proceso de migración a la Corte, logra recrear su identidad para pasar a ser una especie atípica de filósofo”⁴⁰. ¿Por qué estaba tan interesado en este cambio de estatus? Las matemáticas, como el resto de las disciplinas, estaban supeditadas y subordinadas a las ciencias más excelsas: la filosofía y la teología. El matemático, considerado casi como un simple ingeniero, no tenía competencia para tratar temas y problemas como los relativos a la estructura y funcionamiento del universo. Esta era la tarea de los filósofos –naturales- y de los teólogos, lo que explicaría el interés de Galileo por ese nombramiento. Como filósofo natural podrá exponer, divulgar y defender en la Corte una nueva cosmovisión y una nueva metodología. En nuestra terminología actual podríamos decir que el científico empieza a convertirse en el nuevo filósofo en tanto que aleja a la filosofía del campo

³⁹ De ahí que, inicialmente, los satélites de Júpiter reciban el nombre, como comentamos, de “Astros medicos”.

⁴⁰ Mario Biagioli, *Galileo cortesano, la práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo*, trad. María Victoria Rodil (Buenos Aires: Katz, 2008): 15.

que quería monopolizar la religión y la teología, y desplaza a la religión del estatus de “portadora de la verdad”. En este sentido, Galileo dinamizará el proceso que a comienzos del siglo XVII viene a reconfigurar las relaciones entre la ciencia y la filosofía.

El mecenazgo se presenta como la mejor opción de reconocimiento. Galileo ya era un gran científico antes de integrarse en la Corte, pero esta tenía un valor similar al que las grandes empresas destinadas al avance científico tienen en la actualidad; es decir, el pisano, como parte de la Corte del gran ducado de la Toscana, se beneficiaba de su renombre: obtenía su fama y repercusión de la corte de la que formaba parte. Esto significaba que había que conocer –y manejar bien- las habilidades requeridas para ser un buen cortesano, y en este sentido “se puede afirmar con certeza que la capacidad de comprender el contexto cultural de la Corte diferencia a Galileo de casi todos los demás matemáticos italianos de la época”⁴¹. Desarrolló características esenciales como un estilo mordaz dirigido a un público rico y empezó a participar en actividades literarias y disputas. La cuestión a subrayar es que el estatus social determinaba el valor epistemológico de las afirmaciones que se realizaban desde ese lugar, así que Galileo, como *Filósofo Primario*, por su ascenso social, estaba en posición de legitimar las nuevas teorías. En su caso, y en concreto, de defender “la causa” copernicana.

Ahora bien, “el cortesano era como un billete monetario cuyo valor de cambio lo determinaba sólo el príncipe”⁴², e igual que en un momento se cuenta con su favor, en otro dicho favor puede perderse. Galileo era muy consciente de este hecho, así que cuando, en 1613, su amigo y colaborador Benedetto Castelli le cuenta lo sucedido una noche en la que fue invitado a cenar en el palacio con otros miembros de la corte y sus Altezas, sabe que tendrá que actuar con diligencia y rapidez. En efecto, la conversación de esa noche terminaría girando en torno a las lunas de Júpiter, recién descubiertas por el pisano. El Gran Duque le preguntó a su auditorio qué opinaba sobre ellos, pero fue su madre, Cristina de Lorena, *Granduchessa* de Toscana, la que interpeló directamente a Castelli, pidiéndole que se pronunciara sobre la posible incompatibilidad del copernicanismo con las Sagradas Escrituras.

⁴¹ Biagioli, *Galileo cortesano, la práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo*, 149

⁴² Biagioli, *Galileo cortesano, la práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo*.140.

c. El científico y cortesano frente a la Iglesia.

Enormemente creyente, lo que le interesaba a la *Granduchessa* era el aspecto religioso del problema que suscitaba el heliocentrismo, cómo se vinculan la teoría copernicana y la verdad absoluta de la palabra de Dios, “especialmente con el pasaje bíblico en el que se decía que Josué había hecho el milagro de que el Sol se detuviese”⁴³. Galileo ya tenía fama –y rivales y detractores- por su anti-aristotelismo, pero una cosa era ir en contra de la filosofía, y otra muy distinta ir en contra de la Iglesia y los textos sagrados. Ese tránsito desde el campo de la filosofía al de la teología comportaba enormes peligros. Acuciado por estos, se ve obligado a responder a Castelli. Lo hace a través de una carta, ya que el género epistolar no se limitaba a una comunicación privada, sino que las cartas se copiaban y se distribuían, tenían un carácter público –eran una especie de “revista científica”-. Esta primera carta a Castelli se complementaría posteriormente con dos correspondencias dirigidas al monseñor Piero Dini y la más importante, la dirigida a la gran duquesa de la Toscana: la *Carta a Cristina de Lorena*.

El pasaje de Josué, en el que éste le pide a Dios que detenga el movimiento del Sol y Dios se lo concede, era para los teólogos una evidencia de que era imposible que el Sol estuviera inmóvil. Galileo argumentará que la Iglesia interpreta las Sagradas Escrituras como quiere y necesita con el fin de mantener el poder y el control, por lo que la teoría heliocéntrica no está en contra de la palabra de Dios, sino de esa interpretación. Su idea es que “las [Sagradas] Escrituras han ocultado dogmas básicos y han dicho cosas contrarias a la naturaleza de Dios en su interés por acomodarse a la capacidad de pueblos incultos”⁴⁴. Esto es, tanto él como sus rivales están de acuerdo en que las Escrituras no pueden equivocarse, pero discrepan en que, para Galileo, sus intérpretes o comentaristas sí pueden hacerlo. A eso se añade su idea de que ya que fue Dios el que prescribió al mundo las leyes que gobiernan la naturaleza, las interpretaciones de los teólogos deberían atenerse a las verdades sobre ese mundo descubiertas por la ciencia.

⁴³ Galileo Galileo, *Carta a Cristina de Lorena*, trad. Moisés González García, (Madrid: Alianza, 2006) 37.

⁴⁴ Antonio Beltrán *Talento y poder. Historia de las relaciones entre Galileo y la Iglesia católica*, (Pamplona: Laetoli, 2009): 182.

Esta respuesta del pisano no iba a ser tolerada por la Iglesia, que veía cómo se cuestionaba su autoridad. El único que tenía potestad para interpretar las Sagradas Escrituras, tal como había establecido el Concilio de Trento (1543-1563), era el Papa y aquellos miembros de la Iglesia designados por él, luego las afirmaciones de Galileo podían interpretarse como heréticas. Así, “mientras en 1530 mostró el Papado interés y amplitud de miras en estas teorías. En 1616 impuso silencio a Galileo”⁴⁵. El Santo Oficio sentencia, el 24 de febrero de ese año, la tesis heliocéntrica por ser filosóficamente absurda y por ser herética al contradecir las Sagradas Escrituras. El 5 de marzo se condenaba el *De Revolutionibus* hasta no ser depurado de herejías. La única interpretación permitida era considerarla una pura hipótesis matemática, por lo que se le pide a Galileo que la defienda sólo en esos términos.

En un último intento por salvar la situación pública, en 1632, *Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo*, obra en la que pretende argumentar, de forma “imparcial”, en contra y a favor del sistema aristotélico-ptolemaico y el copernicano. Salviati y Sagredo representan la nueva forma de hacer ciencia (experimentos y matemáticas) frente a la simple erudición de Simplicio. Galileo no consigue su objetivo, y la obra es condenada un año después, en 1633. Ese año se le acusa de no haber respetado la prohibición de 1616 y el Santo Oficio, representado por Urbano VIII, lo condena a prisión perpetua. Se le exige, además, que se retracte de sus ideas, cosa que hace. La abjuración hace que se le conmute la prisión por arresto domiciliario de por vida. “Por pura casualidad, y de modo no pretendido, la condena de Galileo tuvo una importantísima y muy positiva consecuencia para la ciencia”⁴⁶.

d. La presencia del caso Galileo en la contemporaneidad.

El caso Galileo es el ejemplo paradigmático de la disputa entre razón y fe, como hemos intentado mostrar, pero no sólo eso. Como también hemos apuntado en distintos lugares de este trabajo, en la figura y la obra del pisano podemos apreciar un cambio en las relaciones entre la ciencia, la filosofía -y la religión- que va a suponer al mismo

⁴⁵ William C. Dampier, *Historia de la ciencia y sus relaciones con la filosofía y la religión*, trad. Cecilio Sánchez Gil (Madrid: Tecnos, 1986): 142.

⁴⁶ Ignacio Sols, “¿Se ha opuesto la Iglesia a la ciencia? Verdad y manipulación en el Caso Galileo”, en *Sesenta preguntas sobre ciencia y fe* (Barcelona: Stella Maris S.L., 2015): 107.

tiempo una modificación importante en las jerarquías socio-profesionales. A pesar de que su contexto data del siglo XVII, sigue vigente en la actualidad, que podemos ver como el resultado de la aparición de una nueva ciencia de la mano de Galileo -que culmina con Newton- que va a separarse de la filosofía al presentarse como un conocimiento capaz de dar una explicación global del mundo, una síntesis explicativa alternativa a la filosófica y con un método propio, el método científico, que puede fundamentar las afirmaciones científicas de un modo totalmente distinto al filosófico.

A continuación voy a intentar representar este cambio centrándome en el tránsito del mecenazgo al experimento.

El interés de Galileo por formar parte de la Corte de los Medici como *Filósofo Primario* obedecía, como vimos, a que de ese modo podía legitimar con prestigio sus investigaciones, tal y como hizo con los satélites de Júpiter. Pero es interesante notar cómo estas figuras terminan desapareciendo a favor del “surgimiento del discurso científico no dogmático de la segunda mitad del siglo XVII”⁴⁷ que necesitó de un nuevo orden y estructura y de la creación de una nueva “comunidad científica”.

El mecenazgo tiene el valor de ser un sistema de relaciones que permite al filósofo (científico) certificar sus investigaciones a la vez que puede aumentar el prestigio de los mecenas si éstas son fructíferas. Pero los mecenas no se involucran en la actividad científica: sólo se interesan por el prestigio que sus cortesanos ilustres puedan darles. Este desinterés por las cuestiones científicas hace que los científicos de la corte no puedan depender de los príncipes para legitimar sus trabajos –sus contenidos-, lo que implica que busquen fuentes de autoridad que provinieran de la misma ciencia y no de las relaciones sociales y políticas de poder. La observación y demostración a partir del experimento, base de la ciencia moderna, va a ser esa fuente. La legitimidad de las afirmaciones científicas ya no necesitará del respaldo de los mecenas. El científico cortesano puede emanciparse porque hay un nuevo método que garantiza su honorabilidad sin necesidad de apoyos políticos y teológicos. El experimento permite: independencia (en términos profesionales, que no económicos), evitar acusaciones teológicas como las que sufre Galileo y, sobre todo, un modo más sólido y eficaz de

⁴⁷Mario Biagioli, *Galileo cortesano, la práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo*, trad. María Victoria Rodil (Buenos Aires: Katz, 2008): 437.

producir conocimiento. Gracias a esto, la ciencia comienza una era en la que son los científicos, y no los teólogos, los que generan conocimiento válido, lo que afectará también a las relaciones entre filósofos y científicos. La ciencia comienza a ser la portadora del conocimiento, por lo que la teología pierde el terreno que va ganando el proceso de secularización del saber.

Este cambio llega hasta nuestros días, pues entre la verdad de la fe y la verdad de la ciencia “la gente hubo de escoger una y renegar de la otra”⁴⁸. Se produce un viraje desde la fe a la ciencia, y la importancia del estatus social se traslada de la religión a la comunidad científica, hasta el punto que hoy la verdad de la ciencia predomina sobre la verdad de la fe, incluso negando la propia verdad de la fe, rechazándola como verdad, y definiéndola como creencia. ¿Cómo es que se mantiene entonces la religión? William C. Dampier afirma que “ni es necesario, ni siquiera posible, definir lo que es Dios; los que le conocen no necesitan su definición”⁴⁹. La religión pierde su estatus privilegiado como autoridad, pero no desaparece porque las creencias se separan de la ciencia, y los creyentes no necesitan de experimentos para creer en Dios.

⁴⁸ William C. Dampier, *Historia de la ciencia y sus relaciones con la filosofía y la religión*, trad. Cecilio Sánchez Gil (Madrid: Tecnos, 1986): 519.

⁴⁹ Dampier, *Historia de la ciencia y sus relaciones con la filosofía y la religión*, 520.

IV. Estado actual: ciencia y religión, un debate de siglos.

Cuando nos acercamos al análisis de la relación entre filosofía y ciencia, tendemos a olvidar que estamos aplicando una perspectiva moderna del problema. Si nos referimos a los griegos, por ejemplo, para ellos no había diferencia entre lo uno y lo otro. Esta diferencia, o este proceso de diferenciación, se inicia, precisamente, con la ciencia moderna, y uno de los aspectos a considerar en el caso Galileo es este. Tras este caso comienza un proceso largo en el que la Iglesia pierde autoridad, pero esta pérdida no se debe a su papel político, sino a su protagonismo en la creación de conocimiento. La revolución copernicana provoca una nueva forma de pensar en la sociedad, generando que la verdad necesite ser reforzada por argumentos, y no tanto por la fe. La Iglesia gana esa disputa con Galileo, pero lo hace de una manera autoritaria y no intelectual. Con esto quiero decir que la Iglesia no consigue hacer frente a los argumentos de Galileo rebatiéndolos, sino prohibiéndolos.

En este sentido asumo la división de la revolución copernicana en dos facetas o dimensiones para la realización del análisis. Primero de todo, la revolución copernicana es aquella que se produce dentro de la historia de la ciencia al presentar un modelo de universo radicalmente distinto que supone una ruptura con el pensamiento aristotélico y ptolemaico. Pero también existe una parte intrínseca en esta que tiene relación con los efectos de la ciencia en la cultura que hereda dichos avances. A esto es a lo que se refería Andreas Osiander cuando en el prefacio de *De revolutionibus* afirmó que “la obra de Copérnico podía generar una doble revolución”⁵⁰.

Con la ciencia galileana, mejorada y desarrollada posteriormente por Newton, se comienzan a mostrar las implicaciones que va a tener la Revolución Científica. Es con esta característica de la revolución copernicana, con los efectos sobre la sociedad, que se empieza a producir un cambio en las jerarquías socio-profesionales, un cambio tan radical que termina generando que en la actualidad “los problemas cosmológicos pertenezcan más a la ciencia que a la filosofía”⁵¹. La filosofía fue perdiendo ese estatus

⁵⁰ Mario Biagioli, *Galileo cortesano, la práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo*, trad. María Victoria Rodil (Buenos Aires: Katz, 2008): 272.

⁵¹ William C. Dampier, *Historia de la ciencia y sus relaciones con la filosofía y la religión*, trad. Cecilio Sanchez Gil (Madrid: Tecnos, 1986): 513.

que le permitía ser la disciplina encargada del estudio del funcionamiento del universo, y con ella la teología dejaba de ser el estudio generador de verdades.

La revolución copernicana no solo afecta a la sociedad y a la cultura, sino que dentro del ámbito científico también incide en sus integrantes, quiero decir, también transforma la cultura que tiene el científico como tal. La actitud de Copérnico de querer defender su teoría, aún cuando esta chocaba con las Sagradas Escrituras, sirve como ejemplo para los científicos de que la ciencia se puede adentrar cada vez más en el estudio de lo que era -en ese momento- tarea de la filosofía o la teología. Puede parecer evidente que esto ocurriese, pero si nos posicionamos en el contexto nos encontramos con una “comunidad científica”⁵² que no se atreve a atentar contra las Sagradas Escrituras, principalmente porque los científicos -en su mayoría- eran creyentes, y también por las posibles consecuencias, como la condena por herejía. El cambio que empezaba a producirse no era tan evidente, pero podríamos decir que la figura de Galileo se construye gracias a la figura de Copérnico, que genera un cambio en la mentalidad de los científicos. Este cambio, que me parece imperceptible en esa época, hace que algunos grandes científicos se permitan acercarse a esos límites que Copérnico quiso evitar en los últimos años de su vida.

Vuelvo a destacar que los científicos eran creyentes, y Galileo no era una excepción. El objetivo no era atentar contra Dios, y la revolución copernicana no es una revolución de carácter íntegramente religioso. Lo que ocurre es que la ciencia comenzaba a tumbar los argumentos basados en la fe, a la teología, y por ello las creencias religiosas de aquéllos y sus descubrimientos científicos entraban en conflicto -mucho antes que con la Iglesia- con ellos mismos. Galileo, en su *Carta a Cristina de Lorena*, afirma que “Dios dio el mundo al hombre para que pensara, pero el hombre no abarca la obra que Dios hizo del principio al fin”⁵³; es decir, como científico no se propone atacar la obra de Dios, sino corregir la interpretación errónea que los teólogos han hecho de ella. Por lo tanto, esta revolución galileana que nace de la copernicana, no

⁵² Me refiero a una comunidad no organizada, que no se define como tal en la época de Galileo, es decir, quiero hacer mención a la comunidad para agrupar a todos los científicos de la época. En el siglo XVII no existe una comunidad científica como la entendemos en la actualidad.

⁵³ Galileo Galilei, *Carta a Cristina de Lorena*, trad. Moisés González García (Madrid: Alianza, 2006): 102.

es una lucha contra la fe en Dios, sino ante la autoridad que la Iglesia ejerce escondiéndose tras la divinidad.

Un cambio que nace tras el caso Galileo es el paso del mecenazgo al experimento. Ha quedado claro que la revolución es contra la Iglesia como institución, sin embargo, todo el proceso de enfrentamiento se hace desde otra institución: la corte. Ya hemos visto que el cambio al experimento se produce por la necesidad de probar que las teorías eran verdaderas o adecuadas sin tener que buscar apoyo en los libros o en la autoridad eclesiástica para ello -y evitar así tanto las condenas de la Iglesia, como que otros científicos pudieran rebatirlas sin más. Paralelamente, crece el interés social por lo empíricamente comprobable. Este aspecto es fundamental para entender el proceso de cambio en las jerarquías socio-profesionales, pues se empieza a promover en la ciudadanía legítima en materia científica o filosófica una relación entre lo observable y lo verdadero: lo verdadero pasa a ser aquello que puede ser comprobable por la experiencia, y no únicamente por la fe. Este proceso que se da en lo social favorece que en lo profesional la ciencia gane estatus, poco a poco, frente a la filosofía y a la teología.

Otra cosa que es capaz de hacer la revolución es dividir. A partir de Galileo hasta la actualidad la ciencia comienza un proceso de profesionalización. En este caso no quiero volver sobre el estatus ante la filosofía, sino sobre una profesionalización interna. Paulatinamente, gracias a la cantidad de descubrimientos en distintas ramas, la ciencia comenzó a subdividirse, y al igual que lo hacía la ciencia lo hizo la filosofía. En la época de Galileo, él era un científico en búsqueda de los beneficios del filósofo, sin embargo, si tuviéramos que decir lo mismo, pero trasladándolo a la actualidad, hoy hablaríamos de un cosmólogo, astrónomo, o físico que se acerca al terreno de la filosofía de la ciencia, la lógica o la historia de la ciencia. Esta subdivisión facilitó a las disciplinas científicas que la mejora en su estatus fuera más fácil de lograr en tanto que ahora el prestigio se ganaba según la especialización. Una de las consecuencias de esto es que las relaciones de mecenazgo dejan de ser importantes, porque con el experimento y la profesionalización las disciplinas científicas no necesitaban de un príncipe para legitimar sus descubrimientos.

En el siglo XVII el entorno social y político se quedó pequeño para el avance científico, ya que la ciencia avanzaba a un ritmo completamente diferente. La teología, como autoridad, se estanca a nivel teórico tras los siglos de control de la Edad Media. La diferencia de estatus cognitivo y social que empieza a producirse entre teólogos y científicos nace de ese mirar hacia el futuro de la ciencia frente al conformismo de la teología y de la filosofía natural. Y este estancamiento no es producto del caso Galileo, sino más bien un precedente que garantiza que este tenga sus efectos sobre lo social y lo entendido como “verdadero”: “El orgullo de los filósofos por su disciplina no coincidía con su desempeño”⁵⁴.

A pesar de que tome la relación entre ciencia y religión desde el análisis del enfrentamiento que tuvo Galileo con la Iglesia, la relación no es un confrontamiento constante. La iglesia como institución absolutista aparece como límite, pero uno que obliga al astrónomo a ir más allá. La osadía de Galileo al atentar contra el valor de la interpretación de los exégetas bíblicos es lo que da lugar al cambio. Después de esto, la relación abandona “el campo de batalla”, y es a través del argumento de Galileo -que la ciencia pretende descubrir la verdad que Dios puso en el mundo-, que da comienzo este proceso de secularización.

El caso Galileo se ha distorsionado y se ha construido socialmente como una cuestión pura de la religión contra la ciencia, y no como una relación entre ambas, dando a entender que ambas disciplinas son enemigas. Una de esas “distorsiones” se refiere a la relación entre Galileo y el Papado, según la cual Galileo es el enemigo de la Iglesia, pero no se destaca que antes de la *Carta a Cristina de Lorena* y antes de *Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo*⁵⁵ él tenía apoyos en el Papado. En especial, y como ejemplo, podemos hablar de los apoyos que recibe, entre 1623 y 1632,⁵⁶ del Papa Urbano VIII. En la misma Roma se produce una división, a causa de las ideas de Galileo, entre los que las apoyaban y los que no. Existía una lucha dentro de la Iglesia acerca de la verdad sobre el modelo de universo, lo que hace imposible

⁵⁴ Mario Biagioli, *Galileo cortesano, la práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo*, trad. María Victoria Rodil (Buenos Aires: Katz, 2008): 274.

⁵⁵ Los dos escritos que le ocasionan problemas con la Iglesia. La primera en 1616 y la segunda en 1633.

⁵⁶ Estos años son el de la proclamación de Maffeo Barberini como Papa Urbano VIII en 1623, y el de la publicación de la obra *Diálogos sobre los dos máximos sistemas del mundo*, la cual le haría perder la amistad del Papa por compararlo con Simplicio (Simplón).

considerar que “el caso Galileo” se puede reducir a un enfrentamiento directo entre ciencia y religión. “El caso” es, a mi parecer, el detonante del cambio en las relaciones entre ciencia y religión, que trae consigo a la filosofía, y que produce un debate interno en la Iglesia, que deseaba mantener su estatus de privilegio y de dominio, pero que se encontraba ya en una mecánica de cambio. Así, creo que la idea de la lucha entre ciencia y religión debe sustituirse por la de la relación ciencia y religión, no como enemigas en disputa sino como elementos relacionados. La única confrontación real en “el caso Galileo” son los juicios. Lo que de verdad ocurre es un cambio respecto a cuál de las dos es la portadora y generadora de verdad. En el siglo XVII la Iglesia era la autoridad que tenía la última palabra, mientras que ahora es la ciencia la que “garantiza” el conocimiento verdadero⁵⁷. El “enfrentamiento” se da entre la disciplina que es empírica a través de la observación (sentidos y experimento) frente a la disciplina que lo hace a través de la razón. La relación es, en realidad, un cambio de paradigma en el que la verdad está más asociada a lo experimentado a través de la observación que a lo deducido racionalmente. La filosofía queda aquí en un límite entre la metafísica y la propia física. Y es que este cambio social hace que surja una nueva filosofía, y que la metafísica se comience a agotar a favor de un interés por otros campos. Con esto no quiero decir que la metafísica llegue a su fin, sino que se empieza a ver un nuevo tipo de filosofía que rechaza los problemas metafísicos como Dios. Por ejemplo, si hablamos de Descartes y Hume, Descartes -que es coetáneo de Galileo- quiere explicar a Dios a partir de argumentos racionales, mientras que Hume, un siglo después, quiere hacerlo por la experiencia. Este ejemplo entre el racionalista y el empirista muestra cómo el cambio de la relación entre ciencia y religión, en cuanto a lo empírico frente a la razón, afecta también a la filosofía.

A pesar de todo esto, en los siglos XVII y XVIII la “batalla” la gana la Iglesia, y no es hasta el siglo XIX que estos cambios se ven en su totalidad. Ya en este siglo la ciencia se empieza a mostrar con más claridad como aquello que predecía Osiander, y es así como en el siglo XX y en el XXI tenemos una ciencia con un estatus totalmente diferente. Ante esto, en 1992 -por la Iglesia representada por el Papa Juan Pablo II- aparece el deseo de rehabilitar a Galileo, pedir disculpas por los actos de la Inquisición

⁵⁷ Luego veremos que la verdad de la Iglesia no puede ser incuestionable ni estar alejada de revisión constante.

y tener un acercamiento con la ciencia. Michael Segre⁵⁸ afirma que: “No doubt the Pope’s initial aim was to start, a frank, friendly and judicious exchange in the spirit of the Second Vatican Council”⁵⁹. El Concilio Vaticano II tenía como objetivo promover la relación entre la Iglesia y el mundo moderno. Por lo que la idea de Juan Pablo II era hacer lo mismo con la relación Iglesia-ciencia. Finalmente, la Iglesia y la religión quedaron relacionadas de tal manera que la religión aprobó y se adaptó a la tecnología y avances científicos. Incluso el 2 de julio de 2021, el Papa Francisco I reivindicaría que “no debe haber oposición entre fe y ciencia”. Sin embargo, continúa existiendo una facción religiosa en contra de la ciencia, que rechaza ideas como: la homosexualidad, las cirugías de cambio de género, el aborto o el cambio climático⁶⁰.

Para concluir, creo que “el caso Galileo” se debe interpretar como un proceso de revolución y cambio en el cual, si bien sí hubo una confrontación entre Galileo y la Inquisición, esta no tuvo su origen en la ciencia sino en la actitud de Galileo frente a las Sagradas Escrituras, cuestionando la autoridad eclesiástica. De esta manera, esta relación se mantiene en la actualidad tras siglos de un proceso de cambio. La ciencia es socialmente aceptada como “portadora de la verdad”.

⁵⁸ Michael Segre, "Galileo: A “Rehabilitation” That Has Never Taken Place", *Endeavour* 23, n° 1 (1999): 22.

⁵⁹ Sin duda, el objetivo inicial del Papa era iniciar un intercambio franco, amistoso y juicioso como el espíritu del Concilio Vaticano II. (Traducción propia).

⁶⁰ Se sigue mostrando una división dentro de la Iglesia similar a la que hubo entre los partidarios y los no partidarios de las ideas galileanas.

V. Conclusión y vías abiertas

“El caso Galileo” ilustra una relación entre ciencia, filosofía y religión que existe por sometimiento, pero gracias al proceso que se inicia en el siglo XVII ese “sometimiento” cambia, aunque la relación en sí sea un problema aún en la actualidad. Recordemos que Galileo tiene la necesidad de convertirse en cortesano para poder tratar los problemas acerca de la estructura y funcionamiento del universo, así como para legitimizar sus descubrimientos. El científico necesita desempeñar ese papel para convertirse en filósofo, ganar estatus, y poder exponer así sus ideas con protección. En el siglo XVII la ciencia no se vale por sí misma⁶¹, pues la Iglesia la domina con el fin de mantener una doctrina. Destaco que este sometimiento hemos visto que no se hizo en su totalidad bajo el interés y el control de la Iglesia.

A mi parecer, la Iglesia sometía a la ciencia porque a su vez las dos estaban sometidas por Dios. Quiero decir, si tomamos la idea de alienación de Feuerbach, el ser humano había creado la idea perfecta de Dios, y debido a su perfección se terminó plegando a ella argumentando que tal perfección no podía haber sido creada por ellos mismos. De esta manera, tomando este concepto, la Iglesia como institución estaba sometida a la idea de Dios, y aunque estuviera adoptando las ideas heliocéntricas, no podía permitir herejías contra aquel que estaba por encima de ellos, por lo que subyugaba al resto de la filosofía, y bajo ella, a toda la ciencia. De esta manera, el absolutismo es un sometimiento constante, en la que la jerarquía quedó estipulada por el pensamiento social del momento. Como ya he comentado, se produce un viraje en este pensamiento gracias a Galileo, lo que provoca que la sociedad deje de valorar ese sometimiento y que, a nivel profesional, los científicos dejen de ver en el mecenazgo las oportunidades que necesitaban.

No existe una confrontación entre disciplinas, de lo contrario la Inquisición hubiera sido mucho más dura. El problema lo encuentro en la actitud de la Iglesia, no por su crimen contra Galileo, (u otros como Tycho Brahe), sino porque empieza a verse en ella el atisbo de duda que termina por romper todo el estatus que mantenía la comunidad eclesiástica. Cuando la autoridad duda, esa duda se trasfiere a los subordinados. Comienza el proceso de construcción de una nueva ciencia y ante ella la

⁶¹ Me refiero a que no puede valerse sin los apoyos del mecenazgo, o sin la aceptación del clero. Como disciplina y en sus descubrimientos sí que se vale por sí misma.

Iglesia no sabe cómo reaccionar, pues contradice sus doctrinas pero tiene entre sus filas a creyentes que apoyan tales descubrimientos y filosofías.

Como ya he señalado, la Iglesia no supone un obstáculo en el progreso científico, sino que funciona como contexto ante el surgimiento de una nueva forma de pensar científicamente. La Iglesia -aunque como barrera a superar- es parte de la historia del desarrollo de la ciencia moderna, especialmente si hablamos de la aceptación del modelo heliocéntrico de universo. Me gustaría volver a destacar que el proceso de cambio en las jerarquías profesionales y en el pensamiento social fue lento, pero aunque lento, se produce gracias a y la revolución copernicana. A mi modo de ver, la parte afectada en el cambio dentro de la relación es la Iglesia. La Iglesia es etiquetada -falsamente- como enemiga de la ciencia, separando el caso Galileo del resto de la historia de la relación. Esta etiqueta se pone porque se entiende que la Iglesia actuó en contra del progreso científico y a favor de unos dogmas de la fe, no obstante, yo entiendo que es la Iglesia la que se encontraba bajo los dogmas de la fe, y que actuaba no por ellos, sino sometidos a ellos. Lo que es innegable es que esto le supone al Santo Oficio un problema, que aunque no era previsible en el siglo XVII, terminó dándose en el siglo XIX. Este problema es la pérdida de reconocimiento como portadora de la verdad, por lo que la fe no era un instrumento generador de verdades.

Ese reconocimiento recae en la ciencia, la disciplina que estaba ganando el estatus que perdía la teología. Ahora bien, si el cambio es un cambio en las jerarquías, la ciencia puede considerarse un sistema doctrinal, pues así lo fue la que ocupó su lugar siglos antes. Entonces aparece una nueva cuestión: si el estatus de portadora de la verdad se encuentra actualmente en la ciencia, ¿puede la ciencia verse afectada por un sistema doctrinal?

La naturaleza de la verdad científica “fue el tema escogido para el Simposio anual de la Academia Internacional de Filosofía de las ciencias celebrado en Bruselas en 1981, donde quedó patente [...] que se trata de un tema complejo”⁶² y, sobre todo, que es un tema impregnado de ideologías. Este tema produce un nuevo debate acerca del carácter que tienen las verdades de la ciencia. Entre los argumentos al respecto se

⁶² Mariano Artigas, "Galileo: 350 años después", *Nuestro Tiempo*, n.º 343 (1983): 74.

encuentra principalmente el que afirma que la ciencia no es generadora de verdades porque sus verdades son efímeras, es decir, que duran hasta que otra verdad más completa las supera o las refuta. Este debate surge cuando la ciencia adquiere este estatus en el siglo XIX. Para mantenerse como portadora de la verdad, la ciencia necesitó de un medio para alcanzar y estipular la verdad: las doctrinas de la ciencia. Para mostrar esto voy a basarme en dos características que se les atribuye a estas doctrinas: la unidad y la veracidad demostrable. Con unidad quiero decir que una nueva doctrina no choca con una anterior, y con veracidad demostrable quiero decir que la verdad está justificada. El problema de las doctrinas científicas no es similar al de las doctrinas católicas, las doctrinas católicas formaban una unidad, y su conflicto es con la veracidad. No quiero entrar en un debate religioso que me aleje del tema, me refiero con “conflicto de la veracidad” en el catolicismo a que estas doctrinas no pueden ser demostradas sino que se guían por fe. La ciencia era todo lo contrario, sus “doctrinas” rompían una unidad, ya que una nueva teoría rompía con la anterior (completándola o refutándola), pero eran demostrables gracias al experimento.

La sociedad, construida a partir de ese apoyo al experimento, acepta las doctrinas científicas como verdaderas. Pero el problema de esto está en que también acepta la ruptura en la unidad. Dicho de otra manera, aceptan como verdades unas teorías que probablemente estén incompletas o sean refutables. Si esto ocurre, se está tomando como generador de verdad a una disciplina que no lo es: “las profundas transformaciones de la ciencia en el siglo XX hicieron ver la provisionalidad de los edificios que se habían considerado definitivos”⁶³, demostrando que no se puede tener a la ciencia en el lugar que estuvo la Iglesia, pues esto sería algo similar a tener fe en la ciencia, una paradoja en la relación ciencia-fe.

El aspecto clave en el debate se encuentra en comprender que “el conocimiento científico es siempre limitado y sometido a ulterior progreso”⁶⁴. La ciencia no tiene que estar en ese lugar que previamente fue de la Iglesia, sino que tiene que romper con el sistema de doctrinas. Hay que poner en duda las verdades de la ciencia, y por esto aparece la relación moderna entre ciencia y filosofía. La filosofía de la ciencia más reciente tiene como labor el poner en duda el carácter irrefutable de toda teoría

⁶³ Artigas, "Galileo: 350 años después", 75.

⁶⁴ Artigas, "Galileo: 350 años después", 75.

científica, cuestionando que la ciencia dé lugar a verdades absolutas. La ciencia tiene en su poder el estatus de portadora de la verdad, e incluso a nivel social se “viralizan” noticias falsas que encajan en la sociedad sólo porque se argumenta que son parte de la ciencia. Estas *fake news* protagonizan un nuevo debate acerca de la capacidad que tiene la ciencia de atribuir veracidad a sus teorías. El problema lo encuentro en la etiqueta de “generadora de verdades absolutas” que tiene la ciencia sin considerar los límites del progreso científico. A la hora de abordar lo que es verdadero de lo que no lo es hay un conflicto, y es aquí donde se encuentra la filosofía. La ciencia sigue progresando y generando verdades, pero no tiene límite al hacerlo, ese límite -completamente necesario- es tarea de la filosofía, capaz de cuestionar el valor ético de la ciencia, la veracidad de las teorías, o el reflejo social que incorpora.

La ciencia no puede ser comprendida como sistema doctrinal, precisamente porque las verdades que genera no pueden considerarse absolutas. Dar o no la imagen de doctrina a la sociedad es la dificultad a la que se enfrenta la ciencia -y la filosofía de la ciencia- en la actualidad. La ciencia no genera verdades absolutas, pero que la sociedad tome estas verdades -temporales- como tal puede generar que el progreso científico termine estancándose, ya que sus verdades van a estar constantemente en un proceso de refutación.

Queda claro que los papeles de científico y teólogo se invierten tras. Pero con esto ha surgido un nuevo debate acerca de si la sociedad está convirtiendo a la ciencia en una doctrina. La verdad de la ciencia no es -al igual que la fe- absoluta, y la sociedad está cayendo en el error de darle a la ciencia ese papel íntegro que tuvo la Iglesia, de lo contrario, la ciencia queda distorsionada comparada con lo que verdaderamente es, o parece ser. La ciencia debe tomarse como generadora de verdades, pero de verdades temporales y cuestionables, que permiten el pensamiento crítico y filosófico sobre ellas, no como generadora de doctrinas que hay que creer sin cuestionar, tal y como hacia la Iglesia con la fe en tiempos de Galileo.

Referencias bibliográficas

- Artigas, Mariano. "Galileo: 350 años después". *Nuestro Tiempo*, n.º 343 (1983): 70–77.
- Beltrán, Antonio. *Talento y poder, Historia de las relaciones entre Galileo y la Iglesia católica*. Pamplona: Laetoli, 2009.
- Biagioli, Mario. *Galileo cortesano, la práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo*. Traducido por María Victoria Rodil. Buenos Aires: Katz, 2008.
- Blanco, Carlos. *Copérnico*. Salamanca: Loguez, 2008.
- Bowen, Alan C. *Simplicius on the Planets and Their Motions*. Boston: Brill, 2013
- C. Dampier, William. *Historia de la ciencia y sus relaciones con la filosofía y la religión*. Traducido por Cecilio Sánchez Gil. Madrid: Tecnos, 1986.
- Galilei, Galileo. *Carta a Cristina de Lorena*. (Traducido por Moisés González García). Madrid: Alianza, 2006.
- Sambursky, Samuel. *El mundo físico a finales de la antigüedad*. (Traducido por Carlos Solís). Madrid: Alianza, 2009.
- Sánchez Navarro, Jesús. "El sistema ptolemaico". En *Historia de la ciencia griega*, 482–519. Tenerife: Seminario Orotava de Historia de la Ciencia, 1992. https://fundacionorotava.org/media/web/files/page83__cap18_web.pdf
- Santana de la Cruz, Margarita. "Ciencia y filosofía en la Edad Media". En *Elementos de Historia de la Ciencia*, editado por Pablo Melogno, Salomé Fernández y Pablo Rodríguez, 111–136. Montevideo: UCUR, 2011.
- Segre, Michael. "Galileo: A "Rehabilitation" That Has Never Taken Place". *Endeavour* 23, n.º 1 (1999): 20–23.

Solís, Carlos. “La revolución de la física en el siglo XVII”. En *Historia de la ciencia y de la técnica N°18*, Madrid: AKAL, 1991.

Solís, Carlos y Sellés, Manuel. *Historia de la Ciencia*. Barcelona: Espasa, 2013.

Sols, Ignacio. "¿Se ha opuesto la Iglesia a la ciencia? Verdad y manipulación en el Caso Galileo". En *Sesenta preguntas sobre ciencia y fe*, 103–109. Barcelona: Stella Maris S.L., 2015.