

ISBN 978-950-33-1731-0

María Gabriela Fissore
Francisco Elías Moreno
Barbara Paez Sueldo
Martina Schilling
(Eds.)

Filosofía de las Ciencias

por Jóvenes Investigadores



Filosofía de la Ciencia por Jóvenes Investigadores vol. 3

María Gabriela Fissore
Francisco Elías Moreno
Barbara Paez Sueldo
Martina Schilling
(Eds.)

Colecciones
del CIFYH 

Filosofía de la ciencia por jóvenes investigadores / Julián Arriaga... [et al.]; editado por Fissore María Gabriela... [et al.]. - 1a ed - Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-33-1731-0

1. Filosofía de la Ciencia. I. Arriaga, Julián II. María Gabriela, Fissore, ed.

CDD 501

Publicado por

Área de Publicaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades - UNC

Córdoba - Argentina

1º Edición



Área de

Publicaciones

Diseño de portadas: Manuel Coll y María Bella

Diagramación: María Bella

2023



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.



Geocentrismo y solemnidad: el caso de Cicerón frente a la edad moderna

María Luz D'Amico*

Matías Daniel Giri **

Introducción

El heliocentrismo fue la cosmovisión que se impuso en occidente a partir de la reforma copernicana durante la edad moderna. Sin embargo, en la edad antigua ya existían hipótesis sobre el movimiento de la Tierra alrededor del Sol. No parecería ser casualidad que esta idea recién se haya arraigado en la modernidad, pues el contexto social, político, religioso y económico influyó en la prosperidad de un sistema distinto al utilizado en la antigüedad. El objetivo de este trabajo será situarnos en el siglo I a. C. para analizar las correspondencias del aspecto político romano y el sistema geocéntrico del “Somnium Scipionis” (Cicerón, 53 a. C./2016),¹ en contraposición a la sociedad burguesa, la cual requería un nuevo paradigma cosmológico. Para cumplir con esta tarea, se procederá, en primer lugar, a relatar brevemente los principales lineamientos de la astronomía geocéntrica. Posteriormente, se presentará a Aristarco de Samos y su propuesta heliocéntrica. Por último, se analizará la sintonía entre el geocentrismo y la política romana a través del texto ciceroniano, contrastándola con el mundo moderno, en el cual finalmente el heliocentrismo se impuso como cosmovisión.

Cosmovisión geocéntrica

Desde tiempos muy remotos, las personas fijaron su atención en el cielo. Surgieron entonces diferentes cosmologías que contaban cómo los dio-

1 Fragmento del libro VI *De re publica* de Cicerón (53 a. C./2016), que data de los años 55 a.C.-51 a.C.

* FFyL (UBA)

Mail de contacto: m_luzd@hotmail.com

** CEFHIC (UNQ)

Mail de contacto: matiasgiri@outlook.com

ses o la naturaleza misma había obrado para brindarnos tan espectacular panorama. Al observar el cielo, una de las primeras cosas que llama la atención es el movimiento aparente del Sol para el observador ubicado desde la Tierra. La Luna también parece tener un movimiento centrado en la Tierra, por lo cual se podía hacer un paralelismo y, por lo tanto, pensar que ambos astros giraban alrededor del lugar donde habitamos los humanos. Las estrellas, vistas desde este centro, parecen realizar un movimiento alrededor de la Tierra saliendo por el lado este, y luego de realizar un arco en el cielo se esconden por la parte oeste del horizonte. Estas observaciones fueron las que motivaron el desarrollo de la astronomía geocéntrica, la cual siguió vigente hasta los inicios de la modernidad, cuando comenzó a irrumpir la reforma copernicana.

En el siglo IV a. C., la astronomía griega realizó un giro decisivo con Platón y Eudoxo de Cnido. Estos dos intelectuales antiguos llevaron a cabo un cambio de intereses de las estrellas a los planetas, crearon un modelo geométrico mediante el llamado “modelo de las dos esferas” para la representación de los fenómenos estelares y planetarios y establecieron los criterios a seguir por las teorías diseñadas para explicar las observaciones planetarias. Este modelo de las dos esferas, concebía al cielo y a la Tierra como un par de esferas concéntricas. En primer lugar, las estrellas estaban fijadas a la esfera celeste, y entre ésta y la Tierra se movía el Sol, la Luna y los demás planetas. Además, la rotación diaria de la esfera celeste explicaba la salida y puesta diaria de todos los cuerpos de esta región del universo. Los círculos correspondientes sobre las dos esferas las dividían en zonas y señalaban los movimientos de las estrellas errantes. Por último, la esfera terrestre estaba fija en el centro, mientras que la esfera celeste rotaba diariamente en torno a un eje vertical respecto de la Tierra.

Durante este siglo (IV a. C.), los movimientos del Sol, la Luna y los planetas habían sido cuidadosamente observados y bien trazados. Platón, a partir de su descripción en el *Timeo* (360 a. C./2010), desafió a los astrónomos y matemáticos a determinar qué combinación de movimientos circulares uniformes explicaría los aparentes e irregulares movimientos planetarios. Fue Eudoxo el primero en aceptar el desafío de este problema, explicando cada movimiento planetario irregular como un compuesto de una serie de simples movimientos circulares uniformes, asignando a cada planeta de los conocidos hasta el momento un conjunto de esferas concéntricas encajadas, y a cada esfera un componente del complejo mo-

vimiento planetario.² De esta manera, se creó el primer modelo geométrico serio del movimiento planetario.

No obstante, todo parecería indicar, según Lindberg (2002), que las esferas concéntricas de Eudoxo fueron concebidas como puros modelos matemáticos, sin pretensión alguna de representar la realidad física. Recién con Aristóteles, el sistema de esferas concéntricas experimentó un desarrollo adicional. Este filósofo asumió el modelo de Eudoxo, aunque mejorado por otros astrónomos, y esta vez sí se pensaba en un modelo físicamente real.

Durante el período helenístico, la astronomía planetaria fue intensamente cultivada. Sin embargo, conocemos pocos detalles sobre ella debido a que Claudio Ptolomeo, quien vivió en el siglo II d. C., tuvo tanto éxito al sintetizar los logros de sus predecesores que, los trabajos de éstos, dejaron de circular y desaparecieron. Tanto el modelo aristotélico como el ptolemaico pretendieron descubrir alguna combinación de movimientos circulares uniformes que explicara las posiciones observadas, incluyendo las variaciones en velocidad y las de dirección de los planetas. Asimismo, las técnicas matemáticas empleadas eran diferentes y el modelo de Ptolomeo era capaz de realizar pronósticos cuantitativos bastante acertados de las futuras posiciones planetarias.

Ahora bien, los logros predictivos de este modelo se sentaban sobre supuestos matemáticos, que parecieran haberse construido sin preocuparse por la plausibilidad física. A pesar de que Ptolomeo no excluyó intereses físicos en su trabajo, su sistema astronómico funcionó en el marco de la filosofía natural tradicional, por lo que quedó enmarcado como un constructor de modelos matemáticos, mientras que Aristóteles simbolizó la autoridad más importante sobre la cuestión de la estructura física de la región supralunar (Lindberg, 2002, pp. 130-144).

El universo aristotélico estaba lleno de materia (pues el vacío no existía), era cerrado y no tenía un exterior, ya que por fuera de este no existía nada, ni espacio ni materia. En este sistema, se presentaban dos regiones con leyes diferentes: la sublunar y la supralunar. En la primera, cuya partida era el centro de la Tierra, su límite lo constituía el caparazón correspondiente a la Luna y no se presentaba nada que provocase su movimiento. En esta región, se encontraban los cuatro elementos de Empédocles: tierra, aire, agua y fuego. Estos cuatro elementos sublunares son

² Se incluyen en este recuento al Sol y a la Luna.

corruptibles, cambian y se pueden mezclar, están sujetos al nacimiento, a la decadencia y a la muerte. Por lo tanto, los cuerpos están sometidos a la destrucción y a la generación.

Por su parte, la región supralunar en el universo aristotélico poseía ocho caparazones concéntricos, cuyo centro era la Tierra. Una esfera, la superior de la región, era la de las estrellas fijas, la cual se denominaba de esta manera porque aquí se ubicaban las estrellas que, si bien se movían con el movimiento del cielo, al hacerlo, la distancia entre ellas siempre era la misma. Las otras siete esferas concéntricas pertenecían a las estrellas errantes o planetas. En el sistema geocéntrico, eran siete los planetas conocidos, por lo que después de la esfera de las estrellas fijas venían la de Saturno, Júpiter, Marte, Sol, Venus, Mercurio y Luna, en ese orden. Dentro de la esfera de la Luna ya se encontraba la región sublunar. El mundo supralunar estaba constituido únicamente por la quinta esencia o éter, elemento eterno e indestructible, al contrario de los elementos terrestres.

Las estrellas y planetas, en el cosmos del estagirita, estaban conformados por éter condensado. Este elemento, cristalino y transparente, no poseía peso, era incorruptible y no se mezclaba con nada. Su movimiento era el más perfecto, era eterno, sin principio ni fin, pues era circular. Más allá de la esfera de las estrellas fijas no había ni espacio ni tiempo, sino que se encontraba el motor inmóvil.

En síntesis, la esfera de la Luna no sólo dividía el universo en dos regiones con diferentes composiciones materiales, también lo dividía en dos regiones con diferentes leyes. Éste era uno de los puntos centrales de la cosmovisión aristotélica, como también el hecho de que los tres tipos posibles de movimientos naturales, los sublunares que eran rectilíneos hacia arriba o hacia abajo y el circular supralunar, se daban con respecto a un punto: el centro del universo. El cielo era un cuerpo divino y por eso era esférico, algo que por naturaleza se movía en círculo. Así, los movimientos rectilíneos sublunares naturales consistían en alejarse o acercarse al centro (según la pesadez o levedad), y los circulares supralunares en un desplazamiento alrededor de él (Levinas, 1996/2006, pp. 62-65).

La propuesta de Aristarco de Samos

En lo que a la astronomía se refiere, estos lineamientos fueron los que prevalecieron en occidente hasta que la revolución copernicana impuso



el heliocentrismo a partir del siglo XVI. Sin embargo, Nicolás Copérnico no fue el primer proponente de la cosmovisión heliocéntrica. Aristarco de Samos, en el siglo III a. C., formuló la hipótesis del movimiento de la Tierra en torno al Sol, implementando la idea de la rotación terrestre y la inmovilidad de los cielos. Esta idea prácticamente no tuvo adeptos en su tiempo y por eso el geocentrismo continuó firme unos cuantos siglos más, ya que chocó frente al sentido común y con las ideas de religiosidad tanto de los griegos, romanos o cristianos. De hecho, la referencia del heliocentrismo de Aristarco llegó a nuestros días gracias a la remisión de Arquímedes (287-212 a. C.) en su *Arenario* (216 a. C./2009), en el cual cita la hipótesis heliocéntrica para criticarla, acusándola de ser infundada.

La pregunta obligada a realizarnos es: ¿por qué si los antiguos fueron capaces de pensar un sistema similar al de Copérnico esta hipótesis tuvo que esperar a la edad moderna para ganar la cantidad de adeptos necesarios para imponerse como la cosmovisión principal? Esta cuestión puede ser respondida entrelazando argumentos físicos (internos) y contextuales (externos). Primero, nos ocuparemos de lo que refiere al interior de la teoría. Posteriormente, a los factores sociales que incidieron en el desarrollo de la ciencia.

En cuanto a las cuestiones físicas, Coronado (2006) distingue tres objeciones a la doctrina de Aristarco. En primera instancia, tenemos la ausencia de correspondencia entre lo teórico y lo fenoménico. Al comenzar la sección anterior, se comentó la manera en que un observador ve el cielo desde la Tierra, la cual no tiene un movimiento aparente.

En segunda instancia, la teoría también podía ser objetada debido a las interpretaciones de los objetos moviéndose a través del aire. Si la Tierra se moviera, esto, según el pensamiento antiguo, debería tener alguna implicancia en los objetos arrojados al aire, los cuales no tendrían que superar los efectos del movimiento de rotación. La doctrina aristotélica afirmaba que los objetos buscaban su lugar natural en el centro de la Tierra. De esta forma, se brindaba una mejor explicación a lo sucedido al dejar caer un objeto de nuestra mano al suelo.

La tercera instancia reside en el paralaje estelar, que es la medida angular resultante de una estrella fija a partir de dos posiciones distintas de la Tierra en su viaje alrededor del Sol. Si la Tierra se moviese, se suponía que el ángulo desde un punto terrestre hacia una estrella fija debería variar entre una época del año y otra, lo cual no sucedía.

Estos argumentos de los pensadores geocéntricos, seguían vigentes aún en la época de Copérnico. Si en la antigüedad fue posible que alguien piense en un modelo heliocéntrico, ¿qué diferencia tuvo la modernidad con la edad antigua para que estos tópicos fueran superados? Nos parece absurdo reducir solamente a cuestiones meramente intelectuales la respuesta a esta pregunta. Por eso, es pertinente enfrentar el interrogante también desde el contexto social, político y económico para ver de qué manera influyen en el pensamiento científico de cada época.

Cicerón y el geocentrismo

La alianza entre lo ético y lo filosófico-científico fue el principio central de la educación moral romana, que estaba reforzada por la cualidad de la centralidad de la Tierra en algunos escritos como el “*Somnium Scipionis*” de Cicerón (53 a. C./2016). Ciencia y tradición se encontraban unificadas en la defensa de la virtud piadosa, que sostenía las diversas relaciones entre los órdenes sociales y el Estado. Más precisamente que

[e]n Roma en la época de Augusto se incrementó el interés hacia la astronomía, y pasa a primer plano con la obra de Cicerón: el episodio del *Somnium Scipionis* que forma parte del tratado *De república* (L.VI), *De Natura deorum*, *De adivinatione*, *De fato* y sus traducciones del *Timeo* de Platón. (Palmes, 2012, p. 3)

En función del sistema aristocrático vigente en el tiempo de escritura del texto (51 a. C.), Cicerón escribió el “*Somnium*” con el objetivo de advertir a las clases dirigentes sobre cuál es el destino de los hombres que hacen uso de la virtud en el gobierno de la ciudadanía (Pégolo & Cardigni, 2006, p. 15). Tras hacer hincapié en dicho interés moral, ¿cuál podría ser, entonces, el interés político en la astronomía?

Como ya se ha presentado, la cosmología geocéntrica presentaba a la Tierra como centro compuesto por elementos imperfectos, pero centro al fin, de un universo cuya región supralunar estaba compuesta por el elemento perfecto. Esta perfección celestial tenía su correlato religioso, ya que el hombre, ser terrestre e imperfecto, debía tener una vida virtuosa para que una vez muerto, pueda acceder a la vida en el cielo, tal como lo relata Cicerón en su texto:



Esta vida es la vía al cielo y a esta reunión de los que ya vivieron y, desprendidos del cuerpo, habitan aquel lugar que ves (era ahora ese círculo reluciente con esplendísimo candor entre las llamas), el cual vosotros, como habéis tomado de los griegos, llamáis orbe lácteo. (Cicerón, 53 a. C./2016, p. 122)

De esta forma, el filósofo romano pretendía inculcar a la clase de los gobernantes la importancia de una vida virtuosa para ganarse el cielo. Luego, si bien la Tierra era presentada en el modelo cosmológico como imperfecta, ocupaba un lugar central que le daba el mote de “regalo de los dioses”:

Abajo ahora ya no hay nada sino lo mortal y caducó fuera de las almas dadas por obsequio de los dioses al género de los hombres; sobre la luna son eternas todas las cosas. Pero la que es medial y novena, la tierra, no se mueve y es ínfima, y en ella se ejercen los pesos de todas las cosas por su natural gravedad. (Cicerón, 53 a. C./2016, p. 123)

La especie humana en esta cosmología ocupaba un lugar central de privilegio legado por los dioses. Alrededor de este centro inmóvil e imperfecto giraban los astros divinos, por lo cual podemos establecer una alegoría en la cual los hombres estaban siendo observados permanentemente por las divinidades y por eso debían actuar de forma correcta en vida para ser recompensados después de la muerte. Como vemos, la dualidad terrenal-divina cumplía un papel más que importante en el pensamiento de esa época. Además, a través de jerarquías naturales organizadas y eternas en el orden cosmológico, podía legitimarse un sistema de jerarquías estamentales como el orden aristocrático de los romanos. Si los estamentos existían en el orden natural, también estaría bien que existan en la esfera política.

La cuestión en el siglo XVI ya es totalmente diferente. Como indica Leonardo Levinas (1996/2006, p. 291), el cambio de la situación económica europea incrementó el poder de la burguesía. Esta clase social encarnaba otros valores, como los de libertad y justicia. Ante esta búsqueda de igualdad jurídica entre las personas, la universalidad de la ley física, en la cual la Tierra era un planeta más moviéndose alrededor de otro astro, iba a tener mayores oportunidades de desarrollarse que en una sociedad con desigualdades estamentales. Las cuestiones físicas ya mencionadas anteriormente seguían vigentes en los inicios de la edad moderna. Sin

embargo, el marco social y económico de la época de Copérnico —y posteriormente de otros importantes astrónomos de la historia como Galileo Galilei, Kepler o Newton—, ya era más propicio para el avance de la propuesta heliocéntrica. La burguesía, como clase social emergente tomó partido por la razón y respaldó a ese órgano más representativo del hombre moderno. El mundo debería ser regido por los más capaces y no por los lazos sanguíneos.

Antes del 1600, la actividad científica tenía escasa influencia sobre la estructura social, por lo cual su impacto sobre el conjunto de la sociedad era insignificante. La ciencia todavía no estaba tan ligada al desarrollo económico como en nuestros días, sino que era más bien una actividad contemplativa de la naturaleza. Sin embargo, la situación europea en el siglo XVII ya era algo más convulsionada e implicaba nuevas necesidades en cuanto a la actividad científica. En aquel momento, estábamos ante el inicio de la modernidad global, constituyendo la última fase de transición de la sociedad feudal a la capitalista (Hobsbawm, 1963, pp. 15-66). A partir de este nuevo orden europeo, inestable y fluido, el continente dependía comercial y militarmente de dos tecnologías paradigmáticas: la navegación oceánica y el cañón. Esta situación llevó a promover a la ciencia a la categoría de actividad social necesaria. Aquí, los conocimientos astronómicos y el instrumental matemático eran más que necesarios para determinar la latitud y longitud, por lo cual, la astronomía se convirtió en una ciencia clave a partir de la expansión ultramarina.

Los Estados, a partir de sus necesidades comerciales y militares, crearon grandes instituciones en el terreno naval y en el metalúrgico. En su época, la filosofía de Cicerón estaba atrapada en un sistema político aristocrático y en una religiosidad donde los cuerpos celestes estaban calificados como divinidades. No obstante, en la edad moderna, el espíritu burgués de iniciativa y riesgo individual, de autonomía moral y de enfrentamiento solitario a un mundo desconocido cuyo desenvolvimiento interno daba vértigo y cuyos límites estaban en expansión, precisaba otro tipo de filosofía (Solís & Sellés, 1991, pp. 23-36). Estas necesidades promovieron pensamientos diferentes. Probablemente, estas sean una de las principales razones por las que, pese a las conocidas persecuciones, el planteo heliocéntrico moderno tuvo éxito en la historia de la astronomía mientras que, cuando lo propuso Aristarco de Samos, la situación no fue la misma.

Conclusión

Grandes mentes existieron en todos los tiempos, y Aristarco de Samos tuvo la capacidad de pensar un modelo en el cual la Tierra gira alrededor del Sol. Ahora bien, su idea no prosperó.

Arquímedes, quien dejó en testimonio la propuesta heliocéntrica del otro astrónomo antiguo, presentó argumentos físicos para desechar la teoría. Copérnico y sus sucesores también tuvieron que enfrentar este tipo de discusiones frente a los aristotélicos-ptolemaicos, además de persecuciones religiosas. No obstante, pese a las dificultades, también gozaron del apoyo de diversos sectores de poder para llevar a cabo sus labores científicas ya que, además del incipiente predominio de la razón, la astronomía se volvió un campo necesario, debido a su utilidad para los viajes marítimos cada vez más extensos. Esto nos lleva a pensar que existieron otras razones además de las internalistas para que en un momento histórico una hipótesis prospere y en otra no.

A través del relato de Cicerón, el cual realizaba una descripción bastante detallada del cosmos, es posible encontrar elementos que resaltan la conveniencia de un modelo donde la Tierra era el centro del universo y la región supralunar estaba conformada por un elemento perfecto, al contrario de la sublunar que contenía elementos corruptibles. La Roma aristocrática se legitimaba en una creencia en la cual las almas de los grandes políticos adquirirían la inmortalidad celeste, lo que implicaba divinizar la región celestial y establecer un orden cosmológico que remarque las jerarquías. En cambio, la avanzada burguesa de la modernidad se legitimaba mejor en una Tierra que fuese un planeta más, que no tenga una posición de privilegio y las jerarquías de perfección no estuviesen delimitadas.

En síntesis, es más que factible afirmar que el panorama social fue clave en el triunfo de una hipótesis científica. Obviamente, la teoría que se impuso tuvo que ofrecer argumentos racionales. Sin embargo, mediante este caso, podemos ver que el éxito de una teoría también depende de que la sociedad esté dispuesta a aceptar nuevas ideas.

Referencias Bibliográficas

Arquímedes. (2009). Arenario. En *Tratados II* (Trad. P. Ortiz García) (pp. 127-151). Madrid: Gredos. (Trabajo original publicado en 216 a. C.)

- Cicerón, M. (2016). El sueño de Escipión (Trad. B. Chuaqui). *Revista de Filosofía*, 17(1), 117-130. (Trabajo original publicado en 53 a. C.)
- Coronado, G. (2006). Heráclides y Aristarco. Propuestas astronómicas no ortodoxas en el pensamiento griego. *CoRis, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4, 3-7.
- Hobsbawm, E. J. (1963). La crisis del siglo XVII. En T. Aston (Comp.), *Crisis en Europa, 1560-1660* (pp. 15-66). Madrid: Alianza Editorial.
- Levinas, L. (2006). *Las imágenes del Universo: una historia de las ideas del cosmos*. Buenos Aires: Siglo XXI. (Trabajo original publicado en 1996)
- Lindberg, D. (2002). *The Beginnings of Western Science* (A. Beltrán, Trad.). Barcelona: Paidós.
- Palmés, A. (2012). Astronomía, astrología y política en Marco Tulio Cicerón s. I a. C. y en Marco Manilio s. I d. C. En G. N. Hamamé y M. C. Schamun (Eds.), *Actas del VI coloquio internacional ΠΩ: Competencia y cooperación de la Antigua Grecia a la actualidad*, (pp. 576-588). La Plata: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.
- Platón. (2010) Timeo (Trad. F. Lisi). En *Diálogos VI* (pp. 127-261). Madrid: Gredos. (Trabajo original publicado en 360 a. C)
- Pégolo, L., y Cardigni, J. (2006). *La música de las esferas. Cicerón, Macrobio y Favonio*. Buenos Aires: Secretaría de Cultura de la Nación.
- Solis, C., y Sellés, M. (1991). *La Revolución Científica*. Madrid: Síntesis.