

MODELOS DE UNIVERSO EN EL RENACIMIENTO.

Discurso de ingreso de Ernesto Schettino M. a la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística [22/I/1998].

- Una somera revisión de nuestras preconcepciones sobre el Universo

Lo que hoy en día es una concepción más o menos generalizada del universo ¹ (que se traduce ampliamente incluso en una serie de auténticos prejuicios, en la medida que con frecuencia aceptamos sus tesis y aspectos sin mayor crítica y fundamentación, hasta con indiferencia, dando por consabidos y probados sus temas básicos, con una buena dosis de credulidad ciega en la ciencia y en los científicos), es, sin embargo, el producto de un laborioso, complicado y difícil desarrollo a lo largo de la historia humana, cuya fase moderna se inició en el Renacimiento y que comúnmente conocemos bajo el nombre genérico de '*Revolución copernicana*'², sobre la cual no sólo se montó el desarrollo de la astronomía y de la cosmología, sino también constituyó el más importante cimiento de la nueva física y de la ciencia moderna en general.

En nuestros días, casi cualquier sujeto en casi cualquier parte de 'nuestro planeta', con un mínimo de educación escolar y cultura, sabe, cree o al menos considera probable que: la Tierra se mueve cada veinticuatro horas sobre su eje, y cada 365 días y fracción en

¹ Aunque tal vez sería más conveniente hablar en plural, de 'nuestras concepciones', porque el extraordinario desarrollo del conocimiento del universo ha generado una gran cantidad de hipótesis sobre distintos temas básicos y secundarios, de manera que una característica de las modernas astronomía y cosmología es su apertura y debate entre múltiples tesis contrarias y hasta contradictorias, sin que logre imponerse dogmáticamente alguna de ellas, aunque sean unas más viables, aceptables y difundidas que otras.

torno al Sol; que el Sol, que es una estrella, es el centro de nuestro sistema solar, el cual se halla junto a otros miles y miles de millones de sistemas formados por estrellas como él, aunque con distintas dimensiones, en la 'Vía Láctea'; la cual no es más que una entre otras innumerables galaxias; que alrededor del Sol se mueven en órbitas elípticas los planetas Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón, algunos con sus propias lunas; que las distancias astronómicas son enormes en comparación con las terrestres, al grado de tenerlas que medir en 'años luz'; que la supuesta cercanía entre las estrellas es sólo aparente; que el espacio es inmenso, si no es que infinito; que el universo es acéntrico o, si se prefiere, tiene una multiplicidad de centros relativos; que en él, sostenidos en complejísimos equilibrios de campos magnéticos, existen innumerables cuerpos y conjuntos de cuerpos celestes con movimientos, entre otros los de rotación y traslación; que están compuestos de una misma estructura material, es decir, de una materia más o menos homogénea, manifestada en múltiples elementos dada su estructura atómica, sin que existan privilegios substanciales; que su materia está sujeta a múltiples transformaciones, incluyendo la posibilidad de una enorme cantidad de formas, dentro de las cuales la existencia de seres vivos y, entre ellos, seres tan o más inteligentes que los seres humanos; etc. etc.

Les ruego me disculpen por esta pobre síntesis de los lugares comunes que les acabo de espetar; pero precisamente eso es lo que quería destacar, que muchas tesis que actualmente pueden ser consideradas como *lugares comunes*, como verdades consabidas, como algo casi obvio y elemental, hace cuatro siglos estaban sujetas a ataques furiosos, acometidas por todo tipo de polémicas, discutidas como ideas falsas, improbables, 'fantasiosas' o incluso 'impías', y que eran causa suficiente para conducir sabios a los

² En cierta forma Kant propicia la idea al hablar del arribo de la física a 'la senda segura de la ciencia' en el

tribunales, llevarlos a presidio y ser quemados vivos. Que varias de ellas seguían siendo consideradas como tales hasta hace relativamente poco tiempo, y que muchas otras que eran pensadas en aquel entonces como verdades científicas demostradas, comprobadas e 'indiscutibles', ahora resultan superadas, desechadas y hasta condenables.

La forma en que concebimos el universo constituye un fenómeno de conciencia social particularmente importante, pues en él encuadramos el conjunto de nuestras prácticas y resto de ideas; es producto de un largo y penoso proceso histórico, pero que en nuestro caso comenzó a generalizarse y popularizarse apenas en el siglo pasado, y es fundamentalmente un resultado del nuestro, especialmente impulsado y acelerado por la carrera espacial. Más aún, muchas de sus manifestaciones son tan recientes, como de los últimos años; y muchas nuevas tesis no alcanzan todavía siquiera a madurar cuando ya están siendo rebasadas por otras nuevas (por ejemplo, las estructuras estelares de 'burbujas', los planetas 'vagabundos', etc.).

Para no abusar excesivamente de su paciencia en relación a algo que, en menor o mayor medida, forma parte de su cultura cotidiana, simplemente sugiero se pondere lo logrado en menos de diez años gracias tan sólo a las observaciones que ha hecho posible el telescopio espacial Hubble; en fin, ni qué decir respecto a otra infinidad de desarrollos científicos y tecnológicos que constantemente nos están ampliando, a la vez que quebrantando, nuestras imágenes previas del universo³.

Pero, contrariamente a lo que algunos científicos e historiadores de la ciencia plantean, este desarrollo no es un producto que se dé en la esfera pura de la ciencia,

Prefacio de la segunda edición (1787) de la **Crítica de la razón Pura**.

³ Basta hacer una revisión superficial de las publicaciones especializadas en astronomía de los últimos años para darnos perfecta cuenta de lo que decimos. V. gr. los números del año 1997 de la revista **Astronomy**.

trabajando en su 'torre de marfil' y al margen del resto de los infelices mortales; por el contrario, el desarrollo de la ciencia, especialmente el del tema en cuestión, ha ido estrechamente de la mano con el resto de fenómenos histórico-sociales, desde las prácticas más simples y cotidianas hasta las grandes inversiones y políticas relacionadas con la ciencia y la tecnología para funciones económicas o militares.

Pensemos, por ejemplo, en la importancia que ha tenido para la concepción del universo que acabamos de resumir, el desarrollo de la educación escolar y la investigación universitaria desde las reformas napoleónicas; o el impacto que sobre nuestra cosmovisión han ejercido los medios de comunicación, la literatura ficción desde Verne y los filmes y videos sobre temas extraterrestres, para no mencionar sino algunos de los fenómenos que nos afectan abiertamente a todos. Finalmente, agrego otro aspecto importante para nuestro asunto, mencionándolo de pasada (y también de pensada, porque sólo tenemos migajas de información al respecto): lo que pueden implicar para el tema los aspectos militares estratégicos, particularmente los desarrollados a partir de la llamada 'guerra de las galaxias'.

Todo esto y muchísimo más conforma nuestra sorprendentemente desarrollada cosmovisión de finales del siglo veinte, que abarca desde las prestigiadas y con frecuencia escépticas posturas científicas, hasta las denigradas, abiertas y crédulas actitudes populares de nuestro tiempo.

Antes de pasar al siguiente asunto, no quiero dejar pasar este momento sin destacar el extraordinario caso de la cosmología de Giordano Bruno -uno de los autores de los modelos que vamos a ver-, en el sentido de que su concepción filosófica, especulativa del

Universo, es de todas las concepciones del pasado la que tiene mayores semejanzas en sus tesis básicas con las sustentadas en nuestro tiempo⁴.

Algunas pertinentes digresiones sobre la historiografía de la ciencia

Contra una gran cantidad de falsas imágenes y prejuicios que se presentan con frecuencia en relación a la historia de la ciencia (especialmente vinculadas con nuestro tema) y que deforman su auténtica comprensión y utilidad, considero necesario hacer algunas observaciones. Y, para comenzar abro con dos advertencias:

La primera procede de la *Introducción* de Libero Sosio a su edición del **Dialogo sopra i due massimi sistemi del Mondo** de Galileo: "... quien trabaja sobre historia de la ciencia sabe bien que el criterio de rescatar sólo lo que está vivo y arrojar al mar lo muerto no es lo adecuado para una correcta metodología, dado que en ocasiones es más bien un error el que se manifiesta como lo más productivo y fecundo, que una verdad hallada por casualidad."⁵

⁴ Ramón Mendoza ha destacado, a mi parecer con toda razón aunque parezca que exagera, esta situación en su interesante libro **The Acentric Labyrinth. Giordano Bruno's Prelude to Contemporary Cosmology**. Element. Shaftesbury; 1995. Entre muchísimas expresiones de este reconocimiento, veamos a manera de ejemplo éstas: "The recent happy encounter and successful marriage of nuclear physics with astrophysics invite us to reflect on Giordano Bruno, the man who insightfully anticipated some of their basic presuppositions four hundred years ago." p.xi; "Thus, almost four hundred years after Bruno's death, his almost-forgotten insight into the ultimate principles underlying physical reality has been unexpectedly revived by some of the most prominent physicists of the third scientific revolution in word astonishingly similar to Bruno's own 'vitalistic' and 'animistic' formulations." p.209

⁵**Dialoghi** _ (Giulio Einaudi Editore. Torino; 1970.) "... chi si occupa di storia della scienza sa bene che il criterio del salvare ciò che è vivo e buttare a mare ciò che è morto non risponde a una sana metodologia, ché anzi talvolta l'errore si rivela più produttivo e fecondo di una verità trovata per caso.", p.LXXII.

La segunda la hizo ese gran historiador de la ciencia que fue Alejandro Koyré: "Nada ha ejercido influencia más nefasta sobre la historia que la noción de "precursor". Considerar a alguien como "precursor" de otro significa, ciertamente, negarse a comprenderlo."⁶

Ambas advertencias se refieren a precauciones historiográficas necesarias para una correcta concepción en el análisis del desarrollo de la filosofía y de la ciencia, en general, sin que esto implique, por supuesto, ni eliminar o marginar el carácter de proceso histórico-social de ellas en función de las individualidades, ni sacrificar el nivel de las aportaciones hechas por los singulares individuos, en razón de éste.

En el tratamiento del desarrollo de la historia de la filosofía y de la ciencia, normalmente nos topamos con dos grandes tendencias básicas generales de interpretación con muchas variantes: a la primera la podemos denominar 'interna' o 'teórica', que en sus rasgos fundamentales se funda en considerar determinantes sólo los contenidos específicamente filosóficos y científicos, marginando o haciendo abstracción del contexto histórico-social en que se dan efectivamente los fenómenos intelectuales, concibiendo a éstos como accidentales, externos o irrelevantes para los productos teóricos. En ocasiones, simplemente se contentan con hacer alusión a un marco histórico general abstracto, sin captar los vínculos intrínsecos existentes entre el pensamiento y las demás prácticas reales en que se genera o manifiesta aquél, hasta llegar al extremo analítico y 'técnico' de descoyuntar lo que se está estudiando, aún tratándose de otras manifestaciones de la propia disciplina.

A la segunda, que podemos denominar 'práctica' o 'histórico-social', tiende por el contrario, a destacar de tal modo la coyuntura de la práctica humana, los fenómenos histórico-sociales, que llega a perder de vista lo específico del pensamiento teórico,

⁶ 'Introducción' a **Las revoluciones de las esferas celestes** de Copérnico, edición de EUDEBA, p.10, n.4.

perdiéndose con frecuencia en un mar de datos empíricos, sin destacar los determinantes ni del pensamiento ni de la propia circunstancia social.

La vía óptima es cuando, con estricto fundamento en las fuentes, con una metodología apropiada y con una concepción adecuada de los procesos históricos, se sintetizan adecuadamente los aspectos objetivamente comprobables, rescatando lo real de los fenómenos, hasta donde esto es posible por el medio del pensamiento en un momento dado.

Lo anterior viene a cuento, en virtud de la enorme cantidad de deformaciones del asunto que nos proponemos tratar, ya que si algún fenómeno en la historia del pensamiento filosófico o/y científico, presenta complicaciones con su contexto social, político, religioso, académico, etc., es el relativo a la revolución cosmológica del Renacimiento, particularmente en referencia a la actividad y concepciones de las figuras centrales que hemos seleccionado como las más representativas: Copérnico, Bruno y Galileo.

En el aspecto *teórico* el problema que nos atañe tiene dos vertientes principales, la de carácter astronómico, técnico (que equivocadamente tiende a ser considerado como lo preponderantemente 'científico', tan sólo en virtud de tener una expresión matemática, descartando al mismo tiempo como tal lo 'filosófico' ⁷) y la otra de tipo filosófico. La primera tendencia es la que resulta más preocupante y por ello debemos analizarla con más cuidado.

Contra el despreocupado y ahistórico manejo con el que muchos autores utilizan el significado de los términos 'ciencia', 'científico' y correlativos, involucrando características

⁷ Hasta el siglo XVII la astronomía era considerada básicamente como una parte o rama de las matemáticas (cercana a la astrología), como algo diferente a la filosofía natural o física, incluyendo la cosmología, con una evidente subordinación e inferioridad jerárquica de aquella respecto a ésta.

anacrónicamente, como las de 'matematizable' y experimental, que se convertirían en paradigmáticas apenas en el siglo XVIII; debemos destacar que, anteriormente, incluyendo sobre todo el período que estamos tocando, tales características eran secundarias o tenían otra función y sentido teórico.

Se puede decir que, prácticamente hasta los **Principia Mathematica** de Newton ⁸, esta imagen es completamente errónea para la época. En efecto, debido en buena medida a la distinción tradicional entre mundo 'celeste' y mundo 'terrestre' (reforzada por la solidez de las tesis físicas de Aristóteles, aparte de su señalamiento ontológico de que la cantidad era un accidente), la cual corresponde esencialmente a la concepción geocentrista dominante, existía una distinción radical entre 'filósofo' (sobrentendiéndose 'filósofo de la naturaleza' o 'físico') y 'astrónomo' (concebido como 'matemático', con frecuencia asociado a 'astrólogo'), en el sentido de que el primero es quien trata de los fundamentos, causas y principios de los entes naturales y, por consiguiente, de las substancias y fenómenos celestes y terrestres; en tanto que el segundo es quien se limita esencialmente a medir los movimientos celestes, siguiendo para ello un marco formulado por los 'filósofos'.

Aunado a lo anterior, el término 'científico' tenía también en esos tiempos un significado bastante diferente del que irá adquiriendo desde mediados del siglo XVII, precisamente y sobre todo a partir de las secuelas de las polémicas cosmológicas, hasta llegar a nuestros días en que está de nuevo reestructurándose radicalmente. En especial, será bajo su forma dogmatizada por tendencias de corrientes científicas y positivistas del siglo pasado, que se asumen como criterios absolutamente esenciales para toda ciencia las características de un conocimiento de tipo experimental, matematizable, pragmático y

⁸ El título completo es **Philosophae naturalis principia mathematica** y su primera edición es de 1686.

previsible, las cuales, insistimos, habían tenido otro valor teórico antes de la maduración de la 'revolución copernicana', independientemente de su evidente utilidad para el desarrollo posterior de la ciencia.

El carácter de 'experimental' era sólo una manifestación secundaria de lo empírico, un aspecto utilizado especialmente con un sentido didáctico; por cierto, sostenido y defendido básicamente por el aristotelismo, en particular contra corrientes que, como el pitagorismo y el platonismo, habían determinado a la ciencia como un saber de contenido 'formal' o 'ideal' ante los embates del relativismo, fuertemente desarrollado de inmediato por la sofística. Con ello buscaban sobre todo darle un soporte gnoseológico a las tesis de que el conocimiento científico ('episteme') debía ser 'universal', en su significado radical de válido para cualquier sujeto en cualquier tiempo y lugar; 'objetivo', en el sentido de trascender a los sujetos; 'necesario' en tanto imposible de cambiar; y 'permanente', en su calidad de eterno e inmutable.

Esta actitud será revivida en el Renacimiento por quienes se enfrentaban ya en el siglo XV a los excesos de la escolástica y del empirismo peripatético, como es el caso de Nicolás de Cusa y los neoplatónicos -en particular, los de la academia florentina con Ficino a la cabeza-; luego, en el siglo XVI, vendrá una interesante mezcla de esta posición con una revalorización de lo empírico, como sucederá de manera destacada con los innovadores de la filosofía italiana de la naturaleza -Telesio, Fracastoro, Bruno⁹- contra el supuesto carácter

⁹ Por ejemplo: **De l'Infinito, Universo e mondi** (en **Dialoghi italiani**. T. I: *Dialoghi metafisici*, Note di G. Gentile; a cura G. Aquilecchia. Sanzoni Editore Nuova S.P.A. Firenze, 1985) : "Non è senso che vegga l'infinito, non è senso da cui si richieda questa conclusione; perché l'infinito non può essere oggetto del senso; e però chi dimanda di conoscere questo per via di senso, è simile a colui che vedesse veder con gli occhi la sostanza e l'essenza; e chi negasse per questo la cosa, perché non è sensibile o visibile, verrebbe a negar la propria sostanza de essere. Però deve esser modo circa il dimandar testimonio del senso; a cui non doniamo luogo in altro che in cose sensibili, anco non senza suspizione, se non entra in giudizio giunto alla ragione. A l'intelletto conviene giudicare e render ragione de le cose absenti e divise per distanza di tempo

incontrovertible de la base 'empírica' de los aristotélicos y su correspondiente actitud de prepotencia científica.

Justamente serán esta revalorización de la experiencia y el rescate de los modelos ideales, los que en buena medida permitirán combatir la concepción aristotélica del universo en el plano de la teoría del conocimiento durante la primera etapa del Renacimiento, ya que el asiento fundamental de ésta era no sólo su base empírica sino cierta 'experimentación'. Por ejemplo: en la comprobación del movimiento 'natural' de los 4 elementos sublunares hacia su respectivo 'lugar natural', la gravedad de la tierra y su necesaria inmovilidad y lugar central, o sus propiedades sensibles en la generación y la corrupción.

Con todo, será Galileo quien dé un nuevo vuelco al uso teórico de la experiencia y la experimentación, revolucionando con ello la ciencia y su metodología, sobre todo en función de la comprobación y defensa del 'copernicanismo' (anticipo desde ahora que, para mí, bajo este nombre esconde su simpatía hacia las tesis brunianas), a partir de sus observaciones astronómicas y en relación a la cuestión asociada de la gravedad; ya que, contra muchas de las tesis de los geocentristas basadas en Aristóteles, la observación directa con el telescopio y otras nuevas pruebas empíricas desarrolladas por Galileo, daban un rotundo mentís a tales concepciones. Será precisamente en torno a las observaciones relativas a los problemas de la superficie lunar, el reflejo solar sobre la Tierra, y los cuatro satélites de Júpiter o 'planetas

de intervallo di luoghi:" ("No hay sentido que vea el infinito, no existe sentido a partir del cual se exija esta conclusión, porque el infinito no puede ser objeto de los sentidos; y por ello quien pide conocer esto por la vía de los sentidos , es semejante a aquel que quisiera ver con los ojos la substancia y la esencia; y quien negase por ello la cosa, porque no es sensible o visible, vendría con ello a negar su propio ser y substancia. Sin embargo, debe existir la manera respecto a obtener testimonio de los sentidos, a los cuales no damos más lugar que respecto a las cosas sensibles, incluso no sin cierta suspicacia sino son sometidos a juicio acompañados de la razón. Es pertinente al intelecto el juzgar y dar cuenta y razón de las cosas ausentes y divididas en razón de la distancia en tiempo e intervalos de los lugares") [T.I, p.369] o **De la causa, principio e uno** (idem): "Il senso piú comune non è il piú vero" ("El sentido más común no es el más verdadero" [T.I, p.239]

mediceos', expresadas rotundamente en el **Sidereus Nuncius** y en algunas de sus cartas, que se desaten contra él una serie de enemistades y problemas (pues golpeaban decisivamente las concepciones aristotélico-ptolemaicas y escolásticas), y que lo conduzcan a la primera condena por parte del Santo Oficio, así como a la inclusión en el **Index librorum prohibitorum** de las obras copernicanas o heliocentristas, entre otras el propio **De revolutionibus** de Copérnico ¹⁰.

Por lo que toca a la matematización, además de que se ha equivocado la crítica al respecto de Aristóteles, se trata nuevamente de una tesis de origen claramente pitagórico, seguida por Platón, tendiente también a enfrentar precisamente el problema de lo cambiante y relativo del conocimiento de base empírica: los pitagóricos contraponían la *episteme* (la ciencia, cuyo sustento es una teoría metafísica del número, y cuya esencia es la 'mónada' ¹¹) a la *doxa* (que se traduce normalmente por 'opinión', la cual se basa en lo sensible, en lo empírico, en lo cambiante).

Además, cabe recordar que había sido precisamente el uso de las matemáticas algo que le había dado mayor crédito al geocentrismo, puesto que desde el genial modelo de

¹⁰ Aunque fue uno de los factores importantes, la condena del copernicanismo y la inclusión en el Índice del **De revolutionibus** no fue tanto secuela directa de la condena de Bruno, como afirman varios autores, v.gr. H. Butterfield en **Los orígenes de la ciencia moderna**, sino de la incuestionable comprobación empírica de las tesis de la cosmología bruniana por parte de Galileo; para probarlo basta recordar que habían pasado más de 15 años desde la condena y muerte de Bruno en 1600 a la inclusión (y con carácter de 'corrigatur') del **De revolutionibus** acaecido en 1616; resulta inconsistente que los miembros de la Congregación tardaran al menos 16 años para percatarse de su existencia ¿podrían ser tan torpes, ignorantes y cortos de visión los miembros de las congregaciones del Santo Oficio y del Índice, especialmente cuando la eminencia de los mismos era el más sagaz, inteligente y sabio de ellos? No se debe olvidar que Roberto Bellarmino participó activamente, primero como consultor y luego como inquisidor en el proceso de Bruno. Además, el acusar formalmente a Galileo ante el Santo Oficio de pretender interpretar las Escrituras era sólo un buen pretexto para agravar su situación originada por sus observaciones astronómicas, pues, como puede observarse fácilmente en su correspondencia, se cuida de no tocar dogmas religiosos. Bien dice Garin (**La revolución cultural**_ p.301) : "Nada tiene de casual que la Iglesia no condenara la obra de Copérnico hasta después de la muerte de Bruno en la hoguera y el escándalo de Galileo, y no por omisión derivada de ignorancia."

¹¹ Lo cual también será revivido en el Renacimiento, especialmente por Giordano Bruno en sus obras **De monade** y **De minimo**, de las cuales será retomado por varios autores posteriores.

Ptolomeo no se había hecho sino ir ajustando las mediciones para garantizar uno de los elementos fundamentales de la cosmovisión aristotélica: la teoría de los movimientos perfectamente circulares de las esferas celestes, que eran garantía precisamente de su eternidad. Las matemáticas en las que se encuadra el nuevo arranque de la ciencia renacentista son aquellas que tienen algo de ideal, del modelo geométrico pitagorizante y de este fondo procede la famosa idea galileana de que el libro de la naturaleza está escrito en un lenguaje geométrico. Mérito de Galileo al respecto fue encontrar, con el trasfondo de la destrucción bruniana de la doble física, una nueva relación y expresión matemática de las 'ragioni' en los fenómenos empíricos terrenales, aún más que a nivel astronómico. En cambio Brahe, a quien muchos tratadistas de historia de la ciencia sobrevaloran, las utiliza todavía astronómicamente tratando de conservar el centro del universo en la Tierra, haciendo una mezcla abigarrada con el heliocentrismo, tratando de encontrar una posición de compromiso para no entrar en conflictos con la física aristotélica y buscar apropiarse parcialmente de los aportes astronómicos copernicanos.

El pragmatismo es ciertamente en su origen un elemento ajeno al saber de la física, se le consideraba precisamente como algo propio de las ciencias humanas, parcialmente de la 'ética' y de la 'política' (las dos 'ciencias prácticas' por excelencia), en tanto que la física, especialmente la cosmología, y las matemáticas habían sido situadas por Aristóteles, junto con la teología, como ciencias 'teóricas' o contemplativas. Pero el desprecio ideológico hacia lo pragmático en la física no era exclusivo de los peripatéticos, sino una manifestación más o menos común hasta el desarrollo del capitalismo; pensemos v. gr. en el platonismo radical, Plotino, o en físicos de la talla de Aristarco y Arquímedes, los cuales podrían ser considerados como padres de la tecnología, pero quienes despreciaban sus artefactos en

relación a la teoría. No olvidemos que las palabras 'matemáticas' y 'teoría' tienen que ver precisamente con *contemplación* y no con acción y menos con utilidad pragmática. El pragmatismo como característica de las ciencias naturales será impulsado inicialmente (y hasta la fecha) por razones 'extracientíficas', fundamentalmente por la producción mercantil, y no tanto por una necesidad intrínseca a la ciencia.

Nuevamente Galileo resulta clave en este punto, porque descubre en los artefactos una base sólida para controlar la experiencia, frente al uso e interpretación indiscriminados que daban a ésta los aristotélicos de su tiempo, especialmente tratando de salvar su cosmología. Aunque también se debe destacar que esta conducta, que vinculará la ciencia con artefactos que, además de sus funciones en la producción, sirven para precisar, ampliar y controlar las observaciones, así como experimentar, relacionándose con las prácticas cotidianas y a la inversa, ampliando las posibilidades productivas, generando así el germen de la tecnología moderna.

Estas tendencias y características de la ciencia moderna, que serán determinantes en su enorme desarrollo a partir de entonces y que se manifestarán pronto muy exitosas con los avances de la mecánica y la óptica, no son el producto -al menos no única ni fundamentalmente- de una 'intuición' o 'concepción' libremente creadora de la ciencia pura, sino que tienen varias raíces ajenas o externas¹², entre las que cabe destacar tres decisivas, en cierto modo vinculadas entre sí: uno de ellas radica curiosamente en los propios desarrollos de la época de la física 'terrestre' o 'sublunar' de los aristotélicos, destacando los médicos en su búsqueda de nuevas curas; otro es el impulso a dedicarse a problemas particulares,

¹² "Después de la condena oficial, la incriminación de la filosofía natural de Galileo les obligaba a imitar el disimulo de su maestro: el arte de la prudencia intelectual. Públicamente sólo podían hacer matemáticas y

aislados, concretos de la ciencia, alejándose de problemas escabrosos con complicaciones metafísicas o religiosas, lo cual no era resultado tanto de una convicción científica, sino del temor a los riesgos y contradicciones personales de quienes se dedicaban a la filosofía de la naturaleza y confrontaban presiones de origen religioso y social, en particular de quienes vivían en países católicos, y sobre todo eclesiásticos que hacían ciencia¹³, quienes afrontaban serios peligros de represión o, mínimamente, de repreensión; otro núcleo de desarrollo, poco estudiado lo representa la interesante mezcla de filósofos naturales y algunos miembros de la nueva nobleza cortesana, de línea libertina, que canalizaban su ocio hacia manifestaciones del esoterismo, especialmente sobre la 'magia natural', impulsando así una peculiar vía hacia la experimentación, en vez de las frivolidades a que se dedicaban muchos miembros de su clase.

Estos y otros factores, también 'marginales' a la ciencia, contribuyeron de manera altamente exitosa en los nuevos rumbos. Si se analiza cuidadosamente en concreto el desarrollo de la ciencia y, en especial, el de la cosmología, se puede observar que tiene muy poco que ver con la manera puramente 'teórica' en que la tradición positivista concibe la génesis y desarrollo de los nuevos paradigmas. Y el caso más dramático nos lo ofrece el impulso que los elementos que podemos denominar 'esotéricos' (hermetismo, magia natural, astrología, teísmo o panteísmo, etc.) provocaron en los pensadores más destacados de la *Revolución copernicana*, pues desde los antecedentes en Nicolás de Cusa y los académicos florentinos, pasando por Copérnico, Bruno, Brahe, Gilbert, Galileo, Kepler, Descartes (al

experiencias." (P. Rondoni: **Galileo herético**. Tr. Antonio Beltrán Marí. Alianza Editorial. Madrid; 1990: p.343)

¹³ Sin lugar a dudas, como puede observarse a través de los progresos del propio heliocentrismo y de muchos aspectos de la física, serán científicos religiosos de la Compañía de Jesús (especialmente los del Colegio de Roma) los principales conductores y promotores de esta tendencia; lo que nos conduce directamente a

menos en su juventud), hasta llegar al propio Newton, en menor o mayor medida, en un sentido o en otro, todos tienen manifestaciones profundas al respecto, como que era algo propio de la época, algo que, por un lado, les abría perspectivas teóricas y, por otro, que tenía que ver con la manipulación de la naturaleza. Por cierto, no deja de ser interesante que uno de los poquísimos filósofos laicos del Renacimiento que se mantuvo más firme frente a posiciones esotéricas y supersticiosas fuera un aristotélico purista: Piero Pomponazzi.

Así, en relación al manejo teórico de nuestros tres principales actores frente a la cosmovisión aristotélica¹⁴: Copérnico, es entre ellos quien se puede considerar como el auténtico astrónomo y quien desarrolla el modelo matemático-geométrico del heliocentrismo, se siente acomplejado por no ser plenamente un filósofo y deja a los filósofos la solución de algunos problemas centrales (v. gr. explícitamente el problema de finitud-infinitud¹⁵), aunque busca compensar su 'defecto' con su erudición humanística. Bruno, que en el asunto a tratar está como 'pez en el agua', ya que su fuerte es precisamente la 'filosofía natural' (aunque no deja de intentar moverse en la geometría y aún en la

Roberto Bellarmino, de cuya figura se recuerda al Inquisidor de los procesos de Bruno y Galileo, pero se olvida como patrocinador -quizá generador- determinante de esta tendencia.

¹⁴ Eugenio Garin establece una clara conexión entre ellos en el desarrollo de la ciencia moderna: "No es pues casual que a lo largo de casi dos siglos filósofos y científicos parecen tomar el relevo unos de otros: de Copérnico se pasa a Bruno, de Bruno a Galileo. Del mismo modo que buena parte de la obra de Bruno sería incomprendible sin Copérnico, sin Bruno -y bien se ocupa Kepler de señalarlo- difícilmente podríamos concebir ciertas perspectivas generales [yo añadiría también que muchas particulares] de la ciencia del siglo XVII. En la correspondencia cruzada entre Mersenne y Jean Rey en el período enero-abril de 1632, tanto "Jordan Brun comme Copernic" son contemplados conjuntamente y conjuntamente acogidos en sus respectivas e inquietantes visiones del universo. El padre Mersenne escribirá: "Quant a Jordan, encore qu'il se serve de mauvais fondements, neantmoins il est assés probable que le monde est infini...". **La revolución cultural del Renacimiento**. Tr. Domènec Bergada. Editorial Crítica, S.A. Barcelona; 1981 [p.274].

¹⁵ Nicolás Copérnico, **Sobre las revoluciones de los orbes celestes**. (Tr. Carlos Minguez y Mercedes Testal. Editora Nacional. Madrid; 1982): "Pues el argumento más fuerte para intentar demostrar que el mundo es finito, es el movimiento. Pero dejemos a la discusión de los fisiólogos [filósofos de la naturaleza] si el mundo es finito o infinito, teniendo nosotros seguro ésto, que la tierra está limitada por sus polos y terminada por una superficie esférica." [p.110] Pasaje más que interesante, ya que Copérnico reconoce aquí explícitamente que su ciencia no es ni física ni filosofía de la naturaleza; y porque parece darnos su imagen metafísica del universo, aunque en forma vergonzante y tímida: o infinito, o finito dentro de lo infinito fuera de la última esfera.

astronomía). Y Galileo, quien es fuerte en matemáticas, pero que prefiere ser ante todo 'filósofo' y cada vez que puede tiende a dejarlo claramente establecido (por ejemplo, en los títulos de sus libros, en sus explicaciones básicas, etc.¹⁶).

La historia de la ciencia basada en el modelo decimonónico hizo -y aún hay quienes las siguen haciendo- sus valoraciones y 'explicaciones', por lo general, con una referencia externa, aplicando los paradigmas de filosofía y, sobre todo, de la ciencia de su tiempo, con criterios básicamente positivistas (o sea científicistas, con pretensiones de validez fuera de tiempo y lugar y como si los resultados, una vez logrados, fueran eternos) confundiendo casi siempre las expresiones matemáticas como equivalentes a científicas *per se*, mientras que el meollo de las teorías cosmológicas las tomarán, en tanto argumentaciones filosóficas, como especulaciones 'no científicas'. En esta valoración Copérnico saldrá más o menos bien del examen (pese a las incongruencias que veremos más adelante), además de que obtendrá la medalla de honor al terminar denominándose el fenómeno científico-filosófico bajo el título de 'revolución copernicana'; Galileo, es el mejor calificado (con justicia, ya que es quien aporta tanto las pruebas empíricas como sus contextos de explicación, además de su indudable capacidad de matematización); en tanto que Bruno será el más perjudicado (injustamente), al ser tildado, cuando mejor le va, como 'especulativo' o 'fantasioso', pese a que en su época era un auténtico 'científico', en tanto que era el profundo filósofo natural, y haber sido también quien le dio a la 'revolución copernicana' su sentido, su gran fundamentación gnoseológica, física, metafísica y teológica, además de promoverla por toda Europa.

¹⁶ Simplemente como uno entre muchos ejemplos al respecto, véase la dedicatoria del **Dialogo** al Gran Duque.

No deja de ser curioso que, en esta línea 'axiológica' del desarrollo de la 'revolución copernicana', autores más limitados en sus aportaciones, se vean beneficiados a causa de sus fundamentos matemáticos ¹⁷, como destaca el caso de Tycho Brahe (a quien critica el propio Galileo).

Una visión teórica diferente, la de la filosofía, es altamente contradictoria, pues sus enfoques han dependido desde el propio siglo XVII de las perspectivas ideológicas de los distintos filósofos e historiadores de la filosofía. Sin embargo, Copérnico ganó mucho respeto (aunque no podemos decir que como filósofo, sino como el iniciador de la 'revolución copernicana'); Galileo será ampliamente reconocido, aunque de hecho serán los aportes específicos en la física, en particular los metodológicos, y la comprobación empírica de tesis fundamentales de la nueva cosmología de base bruniana, más que de una propia, la causa de su éxito; y Bruno, tras el intento de borrarlo de la memoria humana, será manejado -en forma ascendente, mientras mejor se ha venido conociendo su obra- en medio de las polémicas más diversas, aunque cada vez más reconocido, gracias sobre todo a las posiciones de tipo hegeliano, comenzando con las del propio Hegel ¹⁸ y los historicistas ¹⁹, así como de una serie de nuevas perspectivas filosóficas.

¹⁷ Ya Fiorentino, en su *Introducción* de la edición crítica de las obras latinas de Bruno (**Jordani Bruni Nolani Opera Latine Conscripta**. Faksimile-Neudruck der Ausgabe von Fiorentino, Tocco, und anderen. Neapel und Florenz 1879-1891. Friedrich Fromann Verlag Gunther H. Stuttgart-Bad Cann. 1961.), pese al contexto positivista de su tiempo, destacaba que: "Certo fa meraviglia a vedere un uomo, che dichiara non essere astronomo di professione, imbroggar quasi sempre giusto; mentre Ticone, fosse scrupolo religioso o ambizione di escogitare un sistema proprio, faceva uno strano miscuglio del sistema copernicano e del tolemaico; per non dire di altri di minor nome, i quali, pur essendo astronomi, risibilmente farneticavano." [V. I, P.I., p.XLVI]

¹⁸ Cfr. Hegel, G.W.F.: **Lecciones sobre la historia de la filosofía**. Tr. Wenceslao Roces. Fondo de Cultura Económica, 1955. T. III, p.170 y ss.

¹⁹ Por ejemplo, Wilhelm Dilthey, especialmente en **Hombre y mundo en los siglos XVI y XVII** (ed. esp. Fondo de Cultura Económica, México).

En el plano histórico-social, las valoraciones de las anteriores posturas han afectado la explicación objetiva del desarrollo, si bien en el caso Copérnico se encuentra poco que decir, dada su posición vital, su vida casi enclaustrada, su poco mundo; en tanto que Bruno y Galileo serán figuras famosas en su tiempo, aunque al primero le sobrevendrá tras su muerte la sombra ideológica más grande que se haya intentado proyectar en la historia intelectual moderna, que costará un largo proceso de cambios tanto en el contexto social, como en el ideológico y en el científico para su rescate, en cambio la revalorización de Galileo será mucho más inmediata.

Los modelos de universo

Ahora bien, toda concepción del universo, del tipo que sea (mítico-religiosa, poética, filosófica, científica) contempla una serie de componentes básicos, de cuya determinación y estructuración dependen en buena medida sus funciones, capacidad de adaptación a la realidad y su aceptación.

Entre estos componentes clave o determinantes, tenemos, con principales con sus variables a los siguientes:

-> Un espacio que puede ser concebido como finito, infinito, inmenso, finito físico con un infinito metafísico o religioso; vacío o pleno; continuo o discontinuo.

-> Una materia de la que está formado el espacio, cuando no se concibe como vacío: corpórea o incorpórea; éter, aire, espíritu, campo magnético.

-> Una serie de cuerpos en ese espacio: esferas; esferas sólidas o/y cristalinas; bandas; aros; epiciclos materializados; estrellas (fijas o no); aglomerados o condensaciones

de éter; 'estrellas errantes' o planetas; estrellas fugaces; tierra o tierras; sol o soles; lunas o satélites; los cometas; meteoritos; fuegos luminosos; dioses; demones; almas.

-> Una materia o principio material de que están hechos los cuerpos celestes: éter; elementos; átomos; materia simple o compuesta; sustancias perfectas o imperfectas; heterogeneidad u homogeneidad material; materia inorgánica o/y orgánica; con vida sólo en la tierra, en sitios privilegiados, en todas partes o posible en todas partes.

-> Una forma del universo: esférica; plana; piramidal; indeterminada o amorfa.

-> Una estructura que determina esa forma: geocéntrico, heliocéntrico o acéntrico; con esferas o capas superpuestas, abierto, sin esferas; con uno o innumerables mundos; caótico o sistemático.

-> Una duración general del Universo: creado o increado; perecedero, eterno o semi-eterno.

-> Una duración de los cuerpos celestes: eternos, semi-eternos; perecederos; perecederos pero perdurables por voluntad divina.

-> Movimientos de estos cuerpos: eternos o perecederos; finitos, indeterminados o/e infinitos; circulares, rectilíneos y mixtos; perfectos e imperfectos; diurno, anual, polar y zodiacal; global o parcial (superficial); rotación de la esfera de las fijas o rotación de la Tierra; translación del Sol o translación de la Tierra; translación de planetas; inmovilidad o movilidad del centro.

-> Medios de los movimientos celestes: esferas, órbitas, epiciclos, vacío, aire, flúido, éter, campos magnéticos; espíritu, alma, divinidades.

-> Causa de estos movimientos: motor externo o interno; motor general, por cuerpo celeste y combinados; permanente o inicial; mecánica, espiritual, vital, divina; material o inmaterial; por contacto, impulso o inercia.

-> Mutabilidad en el universo: generación y corrupción sólo en la tierra e inmutabilidad de los astros; todo sujeto a generación y corrupción; partes mutables y partes inmutables.

-> Distancias celestes: finitas, infinitas, indeterminadas o mixtas.

-> Con fundamentos gnoseológicos (sobre todo epistemológicos): explícitos o implícitos; racionales o irracionales; cotidianos, empiristas, racionalistas, etc.

Como podemos observar en la relación anterior, sin que se trate de una lista exhaustiva, se presenta una gran cantidad de variables, aún sin tomar en cuenta las combinaciones posibles y sin incluir la enorme cantidad de nuevos componentes y detalles agregados en el desarrollo de la ciencia posterior al siglo XVII.

No obstante, aquí nos vamos a ocupar sólo de aquellas concepciones globales y fundamentales de la época, con un valor teórico sólido; esto es, nos limitaremos exclusivamente a las que tienen una estructura cosmológica en el marco de la filosofía de la naturaleza, lo que en el contexto del Renacimiento implica una filosofía soportada con contenidos empíricos, o sea, lo que hoy denominaríamos ciencia natural²⁰.

Como apuntamos anteriormente, en el Renacimiento se distingue claramente entre astronomía y cosmología, y los modelos astronómicos están subordinados a los de la

²⁰ Como dice William A. Wallace (en VI, Natural Philosophy, 8 "Traditional natural philosophy" **The Cambridge History of the Renaissance Philosophy**): "It should be clear by now that the natural philosophy of the Renaissance included much material that would later pertain to the sciences, in the recent understanding of that term. In one way of looking at it, natural philosophy may be regarded as the parent of modern scientific disciplines, for considerable overlap may be discerned in the subjects of both. Yet in

filosofía natural, concibiendo ésta en un sentido que rescata el significado más originario de 'física' de los presocráticos, es decir, como concepción integral de la naturaleza, sin las distinciones analíticas que separarán a partir del desarrollo de la mecánica los distintos aspectos de la realidad natural, como si se trataran de departamentos estancos.

Si nos atenemos a estos criterios en su forma más radical, esto es, si eliminamos tanto las concepciones que no tienen un referente real²¹ y las que son sólo aportes determinados o modificaciones parciales limitadas dentro de una concepción²² (sin que esto implique reducirles su valor cultural o científico), y nos quedamos con aquellas que tienen una estructura global, fundada y con base suficiente en la experiencia, nos topamos directamente con la perspectiva asumida por Galileo en el **Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo. Tolemaico y Copernicano**, ya que precisamente esta es su intención: la confrontación dialógica entre las concepciones fuertes que se le presentan en su tiempo: la dominante, que es la aristotélico-ptolemaica, con sus variantes (incluidas las de corte escolástico) y la que él asume por considerarla como la verdadera, la acorde a las razones ['ragioni'] naturales, esto es, que explican racionalmente la naturaleza sin contradecir sus fenómenos, y a la experiencia²³, en la inteligencia de que no puede haber una doble verdad²⁴

another respect the Renaissance study of nature was deficient in its use of observation and experiment, and generally in the role it assigned to mathematics in its reasoning processes." p.213-214.

²¹ V. gr. las de los académicos florentinos, Digges, Brahe, Palingenio,, etc.

²² Como sería el caso de Kepler y, en menor medida del mismo Brahe.

²³ Galileo insiste a lo largo de todas sus obras en esta relación estrecha e indispensable para la ciencia entre razón y experiencia, lo que en cierto sentido es un criterio epistemológico establecido por el propio Aristóteles.

²⁴ Una especie de consigna gnoseológica de Galileo es el que dos verdades no se pueden contradecir entre sí, o una es errónea o no se ha comprendido bien: "... due veri non possono mai contrariarsi." (Galileo: **Lettere**, A cura di Ferdinando Flora. Giulio Einaudi Editore. Torino; 1978. Carta a Cristina de Lorena. p.144) Si a lo anterior agregamos que lo que sabemos por conocimiento científico serio es verdadero, entonces ni aún las Sagradas Escrituras lo pueden contradecir. Aunque el problema es convencer a los adversarios que ellos no tienen tal verdad científica y que lo que les mostramos sí lo es.

De esta manera Galileo nos simplifica el trabajo de selección, ya que él hace también abstracción de las concepciones y aspectos básicamente religiosos, metafísicos, poéticos, artísticos, meramente matemáticos y de aquellos que se montan sobre otros (como seguidores, secuaces, imitadores, o perfeccionadores), delimitándonos el campo a dos modelos fundamentales, aunque recoge algunos matices cuando así lo requiere la polémica, preferentemente cuando él o sus tesis son el objeto de la misma.

Bueno, en realidad Galileo maneja tres: el aristotélico-ptolemaico, el copernicano y el bruniano (o, si se prefiere, el galileano de base bruniana, o mejor aún, para evitarnos inconvenientes, la manejaremos bajo la denominación de 'revolución copernicana'), pero necesita que aparezcan sólo dos por evidentes razones de prudencia y bajo el nombre de Copérnico se encargará de ambas en forma deliberadamente confusa, clarificando con muestras que, al no poder ser categóricas, se nos presentan bajo la modalidad de 'al buen entendedor'. Pero de esta manera complica la exposición y la explicación, ya que se verá forzado a ocultar tesis y argumentos bajo diversos disfraces y a confundir de propósito, comenzando por no nombrar nunca al autor real de las tesis²⁵.

Ya que hemos abusado de las digresiones, aquí tenemos necesidad de efectuar una más para poder entender muchos fenómenos en relación a la postura de Galileo, al complicado desarrollo de la cosmología y al nacimiento incluso de la ciencia moderna.

Galileo publica por fin su **Diálogo** en 1632²⁶, en la breve coyuntura favorable que se le ofrece con la muerte del cardenal Roberto Bellarmino (quien en buena medida controlaba

²⁵ Kepler, quien está más distante de la posición global de Bruno, le recriminará en su correspondencia el no mencionarlo, pero Galileo omitirá incluso el contestarle el punto.

²⁶ "Desde joven he estudiado y meditado para exponer en un diálogo los sistemas tolemaico y copernicano, sobre cuya materia, ya desde mis tiempos de lector en Padua, observé y filosofé de continuo, _", según

al Santo Oficio y la ciencia oficial católica desde principios de siglo, y ejercía una vigilancia e influencia especial sobre Galileo desde su primer proceso inquisitorial) y el ascenso del papa Urbano VIII²⁷, quien ofreció a Galileo un amplio apoyo contra sus enemigos mientras pudo, hasta su debilitamiento frente a España y los jesuitas²⁸.

Como trasfondo hay que recordar que en 1600 Giordano Bruno fue sentenciado por la Inquisición y quemado vivo por el brazo secular, al negarse a abjurar los 'errores' y 'herejías' que según el Santo Oficio se hallaban implicadas en su cosmología (había aceptado hacerlo en relación a los aspectos religiosos que se le habían imputado). En este ambiente complicadamente represivo, la osadía de Galileo -y la de sus amigos de la Academia dei Lincei- no llegó al grado de descarar una posición abiertamente cercana a las tesis brunianas, por lo que -creo- velará su posición bajo la figura menos condenable y peligrosa de Copérnico, ya que si bien, como dijimos anteriormente, en 1616 se había incluido su obra en el **Index**, su prohibición no tenía un carácter tajante y definitivo, sino 'para ser corregida'. Sin embargo, como rezará en la condena de 1633, a los inquisidores les quedaba claro que Galileo aprovechaba la forma de diálogo para insertar nuevas posiciones ya condenadas por el Santo Oficio en el caso Bruno, pero como resultaba más fácil de probar y más fuerte la condena por causa de reincidencia (lo que lo ponía al borde del cadalso, del cual sólo se salvó por sus influyentes protectores y amigos), debido a que en 1616 se le había

expresa el propio Galileo en carta a P. Renieri, citada en **Diccionario Bompiani de autores literarios** (Editorial Planeta-De Agostini, S.A. Barcelona; 1987) Vol. II, p. 964.

²⁷ Acontecida en 1621

²⁸ En relación a esta coyuntura, aunque se destaca más el texto del **Saggiatore**, el inmediatamente denunciado, que el del **Diálogo**, éste era el más peligroso teóricamente); véanse: Banfi, A.: **Vida de Galileo Galilei**, en particular el capítulo 8 'La tragedia de Galileo', p.213 y ss. Y, sobre todo, el texto ya citado de Rondoni, **Galileo herético**.

sentenciado por sostener que el Sol estaba fijo y la Tierra se movía, como algo contrario a las Escrituras, se seguirá manejando esto como acusación principal ²⁹.

Y es que se necesita cerrar los ojos ante las tesis defendidas por los personajes Salviati y Sagredo, para no entender que, aunque Galileo ponga por delante a Copérnico y maneje su nombre, empero no se trata de sus tesis las que son sostenidas por los personajes galileanos³⁰; y que, al lado de posiciones claras y abiertas, usa el subterfugio de una mezcla de dudas, cuestiones y aparentes contradicciones, aparte de las polémicas y burlas a Simplicio, para tratar de disfrazar sus objetivos teóricos más profundos, aunque el Santo Oficio no se dejó engañar, comenzando por Urbano VIII ³¹. En realidad, fuera de lo que

²⁹ En el texto de la condena de Galileo, del 22-VI-1633, entre otras cosas se afirma: "... fosti denunziato del 1615 in questo S. Off., che tenevi come vera la falsa dottrina, da alcuni insegnata, ch'il Sole sia centro del mondo e immobile, e che la Terra si muova anco di moto diurno;.." "Ma volendosi per allora procedere teco con benignità, fu decretato nella Sacra Congr.ne tenuta avanti N.S. a'25 di Febr. 1616, che l'Emin. O S. Card. Bellarmino ti ordinasse che tu dovessi omninamente lasciar detta opinione falsa, e ricusando tu di ciò fare,... e in esecuzione dell'istesso decreto, il giorno seguente, nel palazzo e alla presenza del sodetto Emin.o S. Card. Bellarmino; dopo essere stato dall'istesso S. Card. benignamente avvisato e monito, ti fu dal P. Comisario del S. Off. di quel tempo..." "... che tu in detto libro [**Dialogo di Galileo Galilei delli due Massimi Sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano**] con varii ragiri ti studii di persuadere che tu la lasci come indecisa e espressamente probabile, il che è pur errore gravissimo, non potendo in niun modo essere probabile un'opinione dichiarata e definita per contraria alla Scrittura divina." "...; scusandoti d'esser incorso in error tanto alieno, come dicesti, dalla tua intenzione, per aver *scritto in dialogo*, e per la natural compiacenza che ciascuno ha delle proprie sottigliezze e del mostrarsi più arguto del comune de gl'uomini di trovar, anco per le proposizioni false, ingegnosi ed apparenti discorsi di probabilità. E essendoti stato assignato termine conveniente a far le tue difese, producesti una fede scritta di mano dell'Emin.mo Card.le Bellarmino, da te procurata, come dicesti, per difenderti dalle calumnie de' tuoi nemici, ..." "... sia proibito il libro de'Dialoghi di Galileo Galilei. En: Antonucci, M. <a cura di>: **L'età della Controriforma in Italia**. p.53 y ss.

³⁰ Quizá en este sentido se deba interpretar lo que dice el propio Galileo en boca de Salviati: "Prima che proceder più oltre, devo dire al signor Sagredo che in questi nostri discorsi fo da copernichista, e lo imito quasi sua maschera; ma quello che internamente abbiamo in me operato le ragioni che par ch'io produca in suo favore, non voglio che voi lo giudichiate dal mio parere mentre siamo del fervor della rappresentazione della favola, ma dopo che avrò deposto l'abito, che forse mi troverete diverso da quello che mi vedete in scena." (**Dialogo** ed. cit. p. 162). Se ha interpretado este pasaje en el sentido de prudencia, pero creo más bien que es una advertencia imprudente, es decir, que no pretende retractarse sino ir más allá de Copérnico.

³¹ Al respecto conviene recordar que el apoyo de Urbano VIII a Galileo no era incondicional, sino todo lo contrario: "El Pontífice, enterado de tales intenciones [el limitarse a la expresión científica en torno a las ideas copernicanas], ponía como condición absoluta que la teoría copernicana se considerara, incluso desde el punto de vista científico, como una simple hipótesis matemática y que, por tanto, se cambiara el título original: **Del flusso e del riflusso del mare**, que parecía referirse a una prueba física concreta y se encontrara la forma de introducir a guisa de conclusión el argumento escéptico," A. Banfi: **Op. cit.**, p.214.

esencialmente Bruno había asumido de las tesis de Copérnico (la Tierra como planeta con los movimientos de rotación sobre su eje y translación en torno al Sol explicando las apariencias de los movimientos diurno y anual, el Sol como centro -pero para Bruno, y también para Galileo³², no centro del universo, sino sólo de nuestro sistema solar ['sínodo']- y algunos argumentos y detalles más) y de limitarse aparentemente al heliocentrismo (aunque basta revisar su obra para ver que constantemente sugiere tesis contrarias, de tipo si no abiertamente infinitista, al menos 'inmensista' por llamarlo de algún modo, pero jamás finitista), van apareciendo a lo largo de la obra tesis y apuntamientos que no corresponden para nada con la cosmología copernicana, aunque sí coincidan con lo que terminó por llamarse 'revolución copernicana', aunque en justicia debiera llamarse 'bruniana' como han sostenido algunos autores³³.

No puedo sino establecer un paralelismo entre el título y sus contenidos, ya que lo que menos está presente en la obra son los modelos matemáticos de Ptolomeo y Copérnico, en tanto que lo dominante son las 'ragioni', los argumentos y las comprobaciones empíricas de las filosofías de la naturaleza, en general, y de las cosmologías, en particular. Atrás de la

Y de aquí, el disgusto del Papa al considerar que Galileo lo había 'traicionado' introduciendo muchos elementos que iban precisamente en el sentido de la comprobación empírica de la nueva cosmología.

³²"Consequently, once more in opposition to Ptolemy, Copernicus and Kepler, and in accordance with Nicholas of Cusa and Giordano Bruno, Galileo rejects the conception of a center of the universe where the earth, or the sun, should be placed, "the center of the universe which we do not know where to find or whether it exist at all." He even tell us that "the fixed stars are so many suns". (Alexandre Koyré: **From the Closed World to the Infinite Universe**. The John Hopkins Press. Baltimore; 1970. p.96).

³³ El más entusiasta al respecto (y yo comparto su punto de vistas) es Ramon Mendoza (**The Acentric Labyrinth. Giordano Bruno's Prelude to Contemporary Cosmology**. Element. Shaftesbury; 1995. p.xx *et passim*): "Consequently, my main intention became to discuss Bruno's post-Copernican cosmology and to show that what has been universally hailed as the 'Copernican Revolution' was hardly a revolution at all; that Bruno was the true revolutionary, and that his revolution -the 'Brunian Revolution', as it rightfully deserves to be called- was the one that really ushered in the Modern World."

'ptolemaica' no existe ninguna duda: están, representados por el personaje 'Simplicio'³⁴, Aristóteles y, con bastante frecuencia, sus 'secuaces' como los califica Galileo con frecuencia, especialmente contemporáneos suyos que le han atacado; muy de vez en cuando se hace referencia a Ptolomeo (y más por razones naturales que matemáticas [astronómicas]). ¿Y atrás de Copérnico? Aunque citado con más frecuencia que Ptolomeo, normalmente no es a él o a sus tesis a quien se refiere Galileo; obviamente, se sobrentiende que está el propio Galileo, pero él no ha establecido un sistema propio, ni hace reivindicaciones en tal sentido; lo que ha hecho y en más de un pasaje se precia de ello, es haber encontrado nuevos argumentos y, sobre todo, comprobaciones objetivas que concibe como incontrovertibles (aunque las maneje sólo como si fueran 'más probables' que las aristotélicas), de base empírica sólida, mediante observaciones, mediciones y experimentos, acerca de la naturaleza celeste y terrestre que destrozan y descalifican la concepción aristotélica; pero resulta que con ello también lo hace con la mayor parte del modelo de Copérnico, que era todavía esencialmente aristotélico (el universo finito, las esferas celestes, la materia del mundo celeste, etc.) mas no así del bruniano, que me parece claro que, aunque no lo mencione expresamente³⁵, es el único que, con algunas modificaciones, se ajusta al sistema que defienden sus personajes y que le sirve de plataforma teórica (como llamada de atención y como posibilidad racional que induce a la observación³⁶) para realizar sus

³⁴ Al parecer juego de significados entre Simplicio, el comentarista aristotélico del siglo VI y las connotaciones peyorativas del nombre en latín, que son las que encuadran mejor con las participaciones en el **Diálogo**.

³⁵ "It is possible, of course, that *all* the pronouncements of Galileo have to be taken *cum grano salis*, and that the fate of Bruno, the condemnation of Copernicus in 1616, his own condemnation in 1633 incited him to practise the virtue of prudence: he never mentions Bruno, either in his writings or in his letters;" Koyré, A: **From the _** p.98-99.

³⁶ "Su intuición [de Bruno] fue tan profunda y tan vasta, que permitió a Kepler y Galileo orientar sus investigaciones y sus antojos _" (Emile Namer: **Giordano Bruno ou l'Univers infini comme fondement de la philosophie moderne**. Editions Seghers. Paris; 1966. p.42

fundamentales descubrimientos astronómicos como los ya expresados en el **Sidereus Nuncius**: las observaciones en torno a la Luna, la determinación de la Galaxia y de las nebulosas como conjuntos de un gran número de estrellas, las ideas sobre las distancias interestelares y el hallazgo de los planetas medicos.

Siguiendo con la hipótesis, ya se ha llegado a sugerir ³⁷ el posible encuentro en persona -y creo también influencia- de Bruno con Galileo durante su estancia en Venecia y Padua entre 1591 y 1592, cosa que considero especialmente probable a través de las veladas intelectuales en casa de Tomás Morosini³⁸ y de otros nobles venecianos, así como mediante otras circunstancias cuya comprobación requieren de un difícil trabajo de investigación.³⁹

Ahora bien, la cosmología bruniana tiene en común con la aristotélica el que implica un sistema filosófico cabal, como es el caso de la 'Nolana filosofía', que está construida precisamente como contrapartida de la peripatética. Si bien aquélla es menos acabada que ésta en su aparato formal, en cambio, tiene un sentido dialéctico y abierto, que permite estructurar sobre él material procedente de posiciones en apariencia contradictorias. En ambos existen importantes fundamentaciones gnoseológicas, tienen una ontología plenamente desarrollada que corresponde en general coherentemente con su cosmología, pueden responder con fundamentos a explicaciones naturales concretas y se vuelcan sobre el

³⁷ V. gr. Antoinette Mann Paterson: **The Infinite Worlds of Giordano Bruno** Charles C. Thomas, Publisher. Springfield, Ill.; 1970.

³⁸ Manifestados en el proceso veneciano. Cf. V. Spampinato: **Documenti della vita di Giordano Bruno**, Leo S. Olschki Editore, Firenze, 1933. "Documenti veneti" XV, del 23 de junio de 1592.

³⁹ Espero que el recientísimo anuncio de la apertura de la Iglesia para la consulta de los archivos secretos del Vaticano (cf. el comentario a la noticia por parte de Antonio Bertrán en la sección *Cultura* del diario **Reforma** 22 de enero de 1998), permitan obtener nueva información al respecto; Si bien tengo mis dudas, tanto en función de lo que dice Brandmüller (Walter Brandmüller,; Egon Joh. Greipl, (ed.): **Copernico, Galilei e la Chiesa. Fine della controversia (1820)**. Gli atti del Sant'Uffizio. Tr. Friedrum Mazza y Sigrid Spath. Leo S. Olschki Editore. Firenze; 1992.), respecto a la pérdida de documentos a causa de la dispersión de los archivos del Santo Oficio por razones tales como el manejo personal que hacían de los documentos algunos de los cardenales miembros del mismo, el traslado de los documentos a París por parte de Napoleón,

fenómeno humano. Ciertamente el sistema aristotélico tiene una base más sistemática en la experiencia, en lo empírico, mientras que en Bruno hay una fuerte tendencia a planteamientos especulativos (que no es necesariamente lo mismo que 'fantasiosos', como se han querido devaluar, pero la resultante es que, en función de la visión actual del universo, la bruniana es la más cercana de todas, incluyendo para algunos aspectos aún a la del siglo pasado).

La concepción aristotélica

Se preguntarán por qué incluyo en el Renacimiento un modelo establecido en el siglo IV antes de nuestra era. La respuesta es más que clara: porque era precisamente el modelo dominante en la época y lo seguirá siendo, pese a sus quebrantos, hasta finales del siglo XVII. Y es tan sólo un engaño de la visión ahistórica, a la que hacíamos alusión anteriormente, el pensar que una vez publicado el **De revolutionibus** de Copérnico se habría desarrollado sin más problemas ni contratiempos la revolución copernicana y con ella la física y el resto de la ciencia moderna. Todo lo contrario, entre otros factores porque el aristotelismo opondrá una feroz resistencia desde todos los ángulos: teórico (científico y filosófico), académico, técnico, político, teológico, religioso.

Tampoco debemos pensar en el aristotelismo como una corriente estancada en el siglo IV A. C., sino que continuó haciendo aportaciones al desarrollo de la filosofía y de la ciencia hasta el siglo XVII, tanto directa como indirectamente. Para que se entienda bien, me refiero tanto a resultados que hicieron avanzar el conocimiento científico por vía de

el retorno de los mismos a Roma, etc.; amén de lo expurgado que deben estar en función de varios motivos

aportaciones positivas; aunque también por la vía negativa: la de servir de abogado del diablo, del que objeta los nuevos resultados constantemente, poniéndole cuestionamientos de argumentación, de comprobación empírica y extrateóricos (fuera de la ciencia y de la filosofía) pero que de cualquier modo requerían de una solución teórica, de una respuesta razonable.

La concepción de que existe un mundo delimitado por una gran esfera celeste, donde se hallan como incrustadas una enorme cantidad de estrellas, la cual gira alrededor de un centro, que es la Tierra inmóvil, y de que entre aquella y éste giran aisladamente estrellas errantes o 'planetas' (de 'arriba' hacia 'abajo': Saturno, Júpiter, Marte, el Sol, Venus, Mercurio y la Luna), cada uno en su propia esfera, era la forma natural, sensible, empírica, de sentido común, obvia, de captar la realidad natural. Aunque con capacidad de algunas variantes y diversos aspectos concretos, por ejemplo, la inclusión de una novena y décima esferas; el orden de los planetas 'más bajos'; la forma de la Tierra; las distancias del centro hacia cada uno de los planetas y la esfera de las estrellas fijas; la composición corpórea de cada uno de los cuerpos celestes; el significado que se les podría asignar a cada uno de los fenómenos celestes: míticos, religiosos, físicos y hasta morales; y muchísimos detalles más comprendidos en ellos, la concepción básica geocentrista se presenta como la indudable y aplastante forma de captar el mundo o universo hasta mediados del siglo XVI en la inmensa mayoría de las civilizaciones y sin importar grupos étnicos, clases sociales y niveles culturales.

Pero, además de lo perceptible e imaginable del geocentrismo, estaba el reforzamiento teórico que había adquirido con Aristóteles, quien justamente por su lógica y

de seguridad y discreción ideológica y política, ya desde el propio proceso y condena de Bruno.

su radical empirismo que impregnaban todo el sistema, había consolidado la idea geocentrista. Lo que decíamos al principio de nuestras creencias y convicciones actuales sobre la ciencia y el universo convertidas en prejuicio, debemos decir que es equivalente a lo que pensaban en general en el Renacimiento respecto al geocentrismo, particularmente del aristotélico-ptolemaico, o quizá mayor aún: que era esencialmente incuestionable, una verdad científica consabida, apenas perfeccionable.

Pero para lograr ese nivel de aceptación, lo primero había sido alcanzar una concepción del universo con una sólida base teórica, racional, coherente, que fuera capaz de conciliar los datos empíricos con argumentos suficientes, capaz de explicar, en principio, cualquier fenómeno de la realidad que se presentara, a partir de los principios establecidos y sin perder coherencia. Todo lo cual a su vez suponía el establecimiento de una teoría de la racionalidad (lógica), de las fuentes y formas del conocimiento (gnoseología y, particularmente, epistemología), un fundamento metafísico sólido y una congruencia entre cada uno de éstos. Dicha tarea había sido iniciada a finales del siglo VII A. C. con la revolución intelectual de la Grecia Arcaica y había llegado a su más alta realización con el sistema aristotélico, tras un desarrollo de cerca de tres siglos, aunque requeriría todavía afinaciones y resolver ciertos problemas, llegando a su cúspide con el establecimiento de un aparato matemático que lo justificara en su conjunto, el cual apareció con Ptolomeo en el siglo II D.C. Su consolidación en la cultura cristiana tardaría en llegar poco más de diez siglos después (dado que no eran muy compatibles que digamos, a diferencia del platonismo), cuando el desarrollo de la teología cristiana, como la forma más elevada de conexión entre la forma ideológica dominante, que era de esencia religiosa, estuviera en condiciones de adecuarse a la forma científica más desarrollada y coherente, estableciéndose

así una concepción que parecía haber alcanzado finalmente un estado tal de consolidación, que su perfección sólo requería de subsanar algunas lagunas y detalles. Y esto es lo que había producido el núcleo de intelectuales encabezados por Tomás de Aquino y que seguía siendo plenamente vigente en el Renacimiento y mucho tiempo después en los más importantes círculos intelectuales católicos (la Orden de los Predicadores y la Compañía de Jesús).

Desde tiempos de Aristóteles, serán muy pocos los sujetos o núcleos discrepantes al respecto y la mayoría de éstos de tipo heliocentrista religioso o especulativo, con tesis soportadas en el papel del Sol ya sea como divinidad, o como símbolo o lugar de residencia de ésta; y muy raras las de tipo astronómico, como las de Aristarco o Niceto, las cuales, por lo demás parecen surgir más de posiciones especulativas que de cálculos matemáticos. Aún más excepcionales serán las concepciones filosóficas de corte infinitista, del tipo de los filósofos jonios o de los atomistas (a quienes, por lo menos en apariencia, Aristóteles habría aplastado y descalificado con su método crítico de exposición)⁴⁰, las que tendrán por lo demás un impacto muy limitado. Un poco de mayor fuerza tendrá el infinitismo entre algunos pocos religiosos cristianos, impactados por ideas filosóficas, en función de la idea misma de Dios como un ser infinito, omnipotente, inabarcable, con infinita potencia, omnipresente, etc.

La física de Aristóteles es verdaderamente genial, si hacemos de lado los prejuicios modernos tanto acerca de sus errores como los derivados de los juicios adversos vertidos contra él sobre todo a partir de la 'revolución copernicana'. Con Aristóteles, por primera vez

⁴⁰ No se debe olvidar que precisamente Copérnico, Bruno, Galileo y todavía Newton, manejarán a los presocráticos y a los astrónomos y físicos alejandrinos, como una especie de 'contraautoridad' y fuente, frente a la autoridad de Aristóteles y Ptolomeo.

en la historia tenemos una física global que abarque la totalidad de los fenómenos naturales, en donde todo tiene un sentido y una explicación racional con una amplia base empírica. No es casual que la física aristotélica haya permanecido en pie más de dos mil años.

Aristóteles dotó a la idea geocentrista de un fundamento riguroso, combinando elementos gnoseológicos, epistemológicos, lógicos, ontológicos, físicos y teológicos con los cosmológicos, elaborando una estructura muy sólida, donde van acordes el dato empírico⁴¹, incluyendo 'experimentos' comprobatorios, aunados a argumentos consistentes, además de una crítica profunda a las dispersas tesis sostenidas en sentido contrario o incluso a las también geocentristas, pero diferentes a las de él mismo. Así, el método se nos muestra aplastante y las tesis incuestionables. Es decir, no sólo está recogiendo el dato empírico sino que lo fundamenta y explica en una forma sistemática, rigurosa, coherente y, sobre todo, convincente:

Ontológicamente⁴², el universo está integrado por cinco tipos de substancias-esencias corpóreas sujetas a movimiento, por lo que son el objeto propio de la *física*. Se trata, por consiguiente, de las formas más simples o elementales, todas ellas sensibles y en movimiento. La diferencia que podemos observar es que, mientras cuatro de ellas no son estables (tierra, agua, aire y fuego, en orden de inferior a superior), en la quinta ('éter') no percibimos modificaciones substanciales; además de que, en tanto en las cuatro primeras se dan movimientos irregulares de todo tipo, en la quinta, que sitúa a partir de la esfera de la Luna, únicamente contemplamos fenómenos celestes que se mueven tan sólo localmente y en una forma circular, cuya perfección plena observamos en el movimiento de la esfera de las

⁴¹ Para el caso, no importa que *hoy* sepamos que se trata de una mala interpretación de las apariencias.

⁴² Sobre todo manifestado en la **Metafísica** y en la **Física**, aunque con desarrollos en el **Del cielo** y otros textos.

estrellas fijas; su estabilidad demuestra que carecen de toda gravedad o ligereza, así como de cualquier otra propiedad; y el que no se combine ni tenga propiedades contrarias da por resultado su perfección, consistencia y eternidad, a diferencia de los otros cuatro elementos.

Estos otros están pues bajo la esfera de la Luna y tienen propiedades contrarias como las de peso (grave o leve), calor (caliente o frío), y humedad (seco o húmedo), lo que las hace potencialmente combinables y transformables. Esto último se produce a partir del movimiento que transmite sucesivamente el movimiento de la primera esfera sobre las de los planetas hasta llegar a la Luna, el movimiento de ésta causa a su vez que la esfera del fuego también se mueva en forma circular, pero debido a su peso y consistencia se ve impelida a que algunas de sus partes se desvíen hacia el centro, adquiriendo incluso direcciones no circulares, y que penetren en las esferas restantes del aire, agua y tierra; y lo mismo ocurre con las otras, incluyendo la superficie de las más pesadas, especialmente de la tierra, cuyo enorme peso sólo permite cambios en su superficie, como los que podemos observar en las tolvánas, terremotos y otros fenómenos meteorológicos, mas no en su núcleo que permanece estático; sin embargo, mediante procesos contrarios, los elementos tienden a recuperar su lugar y propiedades naturales, denominándose al primer movimiento como 'violento' y 'natural' a éste. Si los cuatro elementos sublunares fueran estables y consistentes formarían también esferas perfectas cubriéndose unas a otras, como son cubiertas por las esferas de éter con un creciente grado de perfección, cuyo remate es la superior que podemos percibir en la noche y a la que se le llama 'primera', 'bóveda celeste', 'firmamento' o esfera de las 'estrellas fijas'.

La Tierra es el centro del universo porque constituye el elemento más pesado y lo pesado tiende a caer. El punto más bajo del universo, que es esférico y finito, es el centro

ocupado por la tierra, que también es esférica, aunque imperfecta; luego viene una segunda esfera que es la del agua, elemento pesado, pero menos que la tierra y, por ello, se ubica en su superficie, como podemos observar en los mares, lagunas y ríos; le siguen el aire y el fuego, que son los elementos ligeros. Como prueba de ello podemos incluso experimentar cómo las materias determinadas por esos elementos tienden a ocupar su 'lugar natural' de acuerdo a sus propiedades de ellos: si encendemos un fuego, la llama se dirige necesariamente hacia arriba y sólo forzándolo mediante un 'movimiento violento' podemos inducirlo limitadamente hacia abajo; en sentido contrario ocurre con materias de base térrea o acuática, las cuales tienden a caer (dirigirse hacia el centro).

Los cuatro elementos, en tanto tienen propiedades contrarias, están sujetos a potencias, es decir, a posibilidades pasivas y activas de cambio y transformación mutua.. Partes de las esferas de estos elementos se ven desplazadas por un movimiento violento hacia las otras esferas, provocando mezclas y transformaciones que dan lugar constantemente, eternamente, a los fenómenos naturales sujetos a generación y corrupción, comenzando por los llamados fenómenos meteorológicos (como serían, por ejemplo, las estrellas fugaces, meteoritos, cometas, vapores, lluvias, granizo, bruma, terremotos, maremotos, mareas, etc.) hasta llegar a las diversas manifestaciones de los seres vivos.

El 'mundo' (aquí equivalente a universo) es único, finito, delimitado por la esfera celeste de las estrellas fijas (lo que sería una evidencia empírica). Dicha esfera se mueve en una forma circular perfecta y eterna de oriente a occidente, como podemos observar, día con día, causando así el movimiento diurno.

La primera esfera, también llamada 'esfera de las estrellas fijas' o bóveda celeste, carece en absoluto de peso y por ello puede moverse diariamente ('movimiento diurno') en

forma eterna y perfecta, con una consistencia tal que no sufre ninguna variación y es por contacto que provoca el movimiento de todas las demás, hasta llegar a los elementos sublunares, donde la imperfección alcanza un grado mayor dadas las mencionadas propiedades de los elementos.

Se establece así una doble física: una 'supralunar' o 'celeste', correspondiente al éter, en un mundo de esferas, movimientos circulares, perfección y estabilidad, base para la astronomía; y otra, 'sublunar' o 'terrestre', conforme a las características de los cuatro elementos restantes. Se comprenderá fácilmente que respecto a la primera no había mucho que decir ni desarrollar, fuera de sus mediciones astronómicas; en tanto que la segunda estaba abierta a un desarrollo enorme de base empírica directa. Y así ocurre ya con el propio Aristóteles. La primera está contenida básicamente en dos textos: en una parte de la **Física** y el **Del cielo** (compartiendo aún éste algunos problemas del mundo sublunar), en tanto que a la otra corresponden además los tratados: **De la generación y la corrupción**, los **Meteorológicos**, **Del alma** y toda la importante serie de tratados sobre las plantas y los animales. Y preciso aclarar que los problemas más severos de error no están contenidos tanto en la física sublunar, fuera del caso de las teorías de la gravedad y de la continuidad del movimiento, ambos secuelas de la física celeste⁴³, como en ésta misma; asimismo, que ésta pese a que se funda en un gran error de apreciación de las apariencias sensibles, sin embargo, no dejaba de tener una amplia base empírica y constituyó un aparato racional indispensable para el desarrollo futuro de la ciencia, más aún, resulta impensable el

⁴³ Ambos problemas básicos y acuciantes de la física aristotélica medieval del 'impetus', que tendrán un papel importante en la crisis del sistema y en el desarrollo de la física moderna: "Dans sa défense de l'astronomie copernicienne, Bruno rencontre les objections physiques auxquelles s'était déjà heurté Copernic. Et pour y répondre il développe, cela va de soi, les idées esquissées par son maître. Mais, en les développant,

desarrollo posterior de la ciencia moderna sin ella, sobre todo si tenemos en cuenta que ésta se construyó en función del debate con aquélla.

Los errores más graves y determinantes, repetimos derivados fundamentalmente de una insuficiente apreciación de los datos empíricos (y no por carencia de éstos), radicarán en concebir a la tierra como inmóvil, situarla en el centro de la tierra, establecer y materializar las esferas celestes, concebir al universo como finito y limitado, considerar estable al cielo y separar substancialmente el mundo. Pero a cambio de ello, nos proporcionó un esquema estable sobre el cual enfocar los desarrollos futuros.

En justicia, se debe expresar la enorme importancia que el conjunto de los textos aristotélicos tuvieron en el desarrollo general de la ciencia, ya que consolidaron una línea seria de investigación, con argumentación sólida y crítica, rigor lógico y metodológico, así como con comprobación empírica, dando explicaciones racionales y naturales a todo tipo de fenómenos naturales, sacándolos así del marco de especulaciones desbordadas (independientemente de que, incidentalmente, algunas llegaran con el tiempo a resultar acertadas en cierta medida, como algunas tesis de los filósofos anteriores⁴⁴); o peor aún, sujetas a manifestaciones mítico-religiosas o supersticiones. Aparte de que gran parte del contenido concreto sobreviviera como una auténtica aportación al desarrollo del conocimiento científico (por ejemplo, en biología), pues incluso lo que se llegaría a constatar como error sirvió para lograr el desarrollo general. Y aquí no sólo pienso en geniales interpretaciones, como por ejemplo las de los **Meteorológicos**, que revolucionaron las ciencias naturales y que son todavía uno de los pilares en el desarrollo de la ciencia

il les transforme, en se servant d'une manière remarquablement intelligente de la physique de l'impe-tu s." (A. Koyré: **Etudes Gal...** p.172)

⁴⁴ Las cuales, por cierto, servirían a Bruno como materia prima de su propia construcción teórica.

renacentista, pese a las equivocaciones que contienen, sino también a lo que resultó ser el mayor error teórico de todo el sistema de Aristóteles, aunque por dos mil años fuera considerado su mejor acierto: la teoría geocentrista, ya que dotó a la cosmología de un fundamento sólido, de una línea metodológica, de explicaciones fundadas, de una mejor conceptualización y terminología, etc. Insistimos, no es gratuito que su teoría dominara tanto tiempo, y sólo en sentido figurado se puede considerar 'culpable' a Aristóteles (por su rigor, solidez y seriedad) del hecho de que su teoría se llegara a dogmatizar, como ocurrió, tornándose en un obstáculo para el desarrollo futuro de la ciencia (bastante futuro en relación con él). Los otros grandes 'culpables' de esta permanencia serían, como ya dijimos, Claudio Ptolomeo y Tomás de Aquino.

Es importante destacar, además, que el aristotelismo seguirá desarrollándose a lo largo de este tiempo⁴⁵, pero precisamente en función de la física sublunar, anquilosándose - como no podía ser de otra forma- en el caso de la celeste. Los desarrollos en ésta eran básicamente 'astronómicos', no 'físicos', es decir fueron sobre todo precisiones en determinaciones de tiempos, distancias, movimientos, etc., los cuales justamente serán uno de los elementos clave en la crisis del sistema, porque conforme pasaba el tiempo se hacían cada vez más complejos e insostenibles. Y para que no haya equívocos al respecto, baste mencionar que el propio Copérnico es esencialmente aristotélico y si respeta a algún

⁴⁵ Al respecto resulta altamente esclarecedor el texto de Charles B. Schmitt, : **Aristote et la Renaissance**. Tr. Luce Giard. Presses Universitaires de France. Paris;1992. También, con otras perspectivas más amplias: Schmitt, Ch.B.; Skinner, Q. (eds.); et al.: **The Cambridge History of the Renaissance Philosophy**. Cambridge University Press. Cambridge; 1990, especialmente los capítulos referentes a las ciencias naturales y a la filosofía 'tradicional' de la naturaleza.

astrónomo, éste es justamente Ptolomeo, a quien pretende imitar y con quien se compara en su aporte astronómico⁴⁶.

Cabe también aquí otra digresión en relación a Aristóteles. Y es que pocos muertos han estado tan vivos -por supuesto, me refiero teóricamente- como es el caso de Aristóteles. Limitándonos a los siglos XVI y XVII, vemos cómo se le combate por parte de sus contradictores, con qué fiereza y a veces crueldad, especialmente por parte de los grandes filósofos de la naturaleza: Telesio, Bruno, Galileo, Campanella, Bacon, por no citar sino a los más destacados. Prácticamente lo revivifican para poder enfrentársele; lo manejan no como a un pensador que vivió y se desarrolló dos mil años antes, sino como a un contemporáneo. Y, hay que decirlo, esto es quizá -pese a lo desagradable y con frecuencia injusto de las críticas- el mejor elogio a su pensamiento. Por cierto, Bruno heredaría, aunque bajo otra perspectiva, esta capacidad de 'supervivencia', ya que muchos autores se afanarán -todavía hoy- en denigrarlo, en rebajarlo, en devaluarlo, en desconocer sus méritos, etc., como si se tratara también de un enemigo vivo⁴⁷, en una especie de venganza sutil de la historia.

La concepción bruniana o 'revolución copernicana'

En más o menos un siglo, especialmente entre 1543 y 1630, se producirá una de las revoluciones más importantes en la historia del pensamiento humano, una revolución que

⁴⁶ "Para Copérnico la cosmología de Ptolomeo era no sólo el fundamento necesario, sino que además su propia obra no es otra cosa que la transposición directa, paralela del **Almagesto** en el sistema heliocéntrico." Eckart Heimendahl; **Física y filosofía. Diálogo de Occidente**. Tr. Juan Segundo Iglesias Muñoz. Ediciones Guadarrama, S.A. Madrid; 1969 p.27 y s.

trastocará la visión general del universo y, con ella, arrastrará consigo necesariamente las ideas de realidad, de Dios y del hombre que eran concomitantes a la concepción geocéntrica del universo⁴⁸. Como se dijo anteriormente, a esta revolución se le suele denominar con el nombre de 'copernicana', en honor a quien la iniciara. Si bien es preciso aclarar que esa revolución no alcanza al principio sino a los 'más claros ingenios'⁴⁹, educados en la ciencia y en la filosofía.

Sin embargo, es necesario reconocer que gérmenes de esa revolución se encuentran ya desde esa otra gigantesca revolución del pensamiento humano que fue la habida en Jonia aproximadamente 2200 años antes, de la cual nacerá, entre otras muchas aportaciones trascendentales, la estructura de pensamiento que entraba en cuestión con la revolución copernicana: el saber crítico filosófico-científico. En efecto, en dicha etapa se habían planteado ya, aunque en forma aislada, desarticulada, inconexa, sin suficiente fundamentación y en base a múltiples especulaciones, algunas de las tesis centrales que, revividas y reestructuradas al calor de la nueva concepción, terminarían por producir tesis fundamentales y marcos teóricos correspondientes a las que denominamos ciencia y filosofía modernas, cuyas grandes secuelas son las que aún, y sobre todo hoy, estamos viviendo, en el

⁴⁷ Lo que sólo es comprensible si un importante núcleo de su pensamiento, que sigue siendo vigente y contrario, los sigue disgustando.

⁴⁸ Luego de que sus oponentes han introducido sutilmente las tesis de la acentricidad y homogeneidad material del universo, Simplicio destaca: "Questo modo di filosofare tende alla sovversion di tutta filosofia naturale, ed al disordinare e mettere in conquasso il cielo e la Terra e tutto l'universo. Ma io credo che i fondamenti de i Peripatetici sien tali, che non ci sia da temere che con la rovina loro si possano costruire nuove scienze." (Galileo: **Dialogo...** ed. cit,p.47). En relación a este pasaje, comenta Carlo Ginzburg (**Mitos, emblemas, indicios. Morfología e historia**. Tr. Carlos Catroppi. Editorial Gedisa, S.A. Barcelona;1989. p.103): "Tal temor a las implicaciones subversivas del nuevo sistema heliocéntrico, que Galileo atribuía a los partidarios de la vieja cosmología aristotélica, no era una mera exageración retórica."

⁴⁹ Como reconocen y afirman, entre otros, Bruno y Galileo, quienes mediante fuertes expresiones de aristocratismo intelectual, con harta frecuencia hacen frente al 'vulgo' (el público general) y a la 'vulgar filosofía' (el aristotelismo y la escolástica), con lo que destacan el número y carácter todavía muy restringido de adeptos (al menos de quienes tenían una postura clara y abierta) a las nuevas concepciones, aún -y principalmente- dentro de los núcleos intelectuales.

marco de una nueva revolución intelectual de la cual apenas vislumbramos algunos de sus aspectos ('atómico', 'cibernético', 'tecnológico', 'robótico', etc.).

Especialmente es importante esta referencia a la coyuntura, no sólo en tanto posibilita o limita el desarrollo, lo impulsa o lo coarta, sino que aquí interfiere *directamente* en los contenidos teóricos concretos (filosóficos, científicos, metodológicos, etc.). Si bien el problema cosmológico no es el más originario del Renacimiento, sí es el más controvertido de los filosóficos y científicos, dejando aparte los teológico-religiosos, aunque aquél termina necesariamente por contaminarse con éstos debido a sus relaciones y por servir de marco teórico para los demás, incluidos los religiosos [v. gr. salvación, eucaristía,, sede divina, cielo e infierno, etc.] y humanos.

No son gratutitos los cientos -quizá miles- de libros publicados en los siglos XVI y XVII en torno a estas cuestiones. Ni mucho menos las quejas contra la ignorancia, incomprensión, ceguera, pedantería, perversidad, dogmatismo, cerrazón mental, estupidez, coacción, presión y represión que manifiestan los personajes centrales del proceso, de nueva cuenta Bruno y Galileo principalmente, en tanto que son ellos quienes tienen la mayor carga en la formulación, fundamentación y difusión de la revolución 'copernicana'. Tampoco es gratuito (y los hechos no se pueden ignorar, por mucho que algunos pretendan amnesia histórica), que las persecuciones y procesos inquisitoriales de Bruno y Galileo sean los más importantes en relación al desarrollo de la filosofía y la ciencia modernas⁵⁰.

⁵⁰ Aunque nuestra rememoración no va en el sentido ideológico que tuvieron desde el siglo pasado para los liberales y marxistas, -especialmente italianos- en sus luchas políticas, sobre todo contra la Iglesia, sino en aquella de tipo objetivo que permite explicar los fenómenos y, gracias a ello, superarlos, como hacemos con los traumas psíquicos personales. Digamos que tiene la función de una especie de psicoanálisis histórico-social.

Las tesis contenidas en el **De Revolutionibus** (y hay que añadir también el **Commentariolus**) de Copérnico, así como en la forma en que estaban expuestas estas obras, no representaban, por lo menos no directa ni explícitamente, un serio trastorno esencial al dogma cristiano (por ejemplo a la salvación, o a la naturaleza de Cristo, etc.), sino algunos desajustes respecto a pasajes de las Sagradas Escrituras si se tomaban éstas al pie de la letra (aunque, por lo demás, las predominantes tesis peripatéticas también contenían ese tipo de conflictos, como muchos teólogos habían apuntado desde tiempo atrás), particularmente pasajes referentes al movimiento y a la posición mundana de la Tierra, evidentemente inocuos para las doctrinas religiosas básicas.

En cambio, como destaca Kuhn⁵¹, sí afectaba en buena medida a los "dogmas" aristotélico-ptolemaicos en algunos de sus puntos centrales astronómico-cosmológicos, tales como los de la inmovilidad de la Tierra, la teoría del lugar de los elementos, las tesis sobre la gravedad y el movimiento de los cuerpos. Hay que añadir que con éstos, se tambaleaban también muchas de las construcciones del aparato escolástico predominante en las universidades, colegios, y en buena parte de las demás instituciones de transferencia ideológica (particularmente de la Iglesia católica, pero también de las reformadas). Si bien Copérnico no se proponía realizar ninguna destrucción del sistema aristotélico-ptolemaico, ni siquiera pensaba en una revolución radical contra el mismo⁵², mucho menos contra los

⁵¹ Thomas S. Kuhn: **The Copernican revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought**. Vintage Books. New York; 1959?

⁵² Al menos así lo creía o lo expresaba él; sin embargo, su discípulo Rético mucho más audaz y entusiasta que su maestro, pensaba las tesis como una gran innovación, pero de tipo avance, a la altura del efectuado por Ptolomeo: "I rather compare him with Ptolemy, not because I consider Regiomontanus inferior to Ptolemy, but because my teacher shares with Ptolemy the good fortune of completing, with the aid of divine kindness, the reconstruction of astronomy which he began, while Regiomontanus -alas, cruel fate- departed this life before he had time to erect his columns. My teacher has written a work of six books in which, in imitation of Ptolemy, he has embraced the whole of astronomy, stating and proving individual propositions mathematically and by the geometrical method. The first book contains the general description of the

dogmas teológicos, sino que se proponía -o creía que sólo esto hacía- básicamente una innovación consistente en la corrección dentro del sistema, ya que mantenía buena cantidad de principios del mismo. Pero la resultante, en la medida en que se desarrollara la argumentación (es decir, en su congruencia interna y con la realidad) y el aporte de pruebas en favor del heliocentrismo, sí se convertiría en una verdadera revolución⁵³.

'Revolución copernicana' es un término desde hace ya bastante tiempo familiar en la historia de la ciencia y, en general, del pensamiento. Sin embargo, recibe distintas significaciones según los autores que se sirven de él: desde el mero cambio del centro mundano de la Tierra al Sol para la facilidad y supuesta simplificación del cálculo astronómico, hasta el conjunto global de la revolución científica, filosófica y, más en general, ideológica operada en los siglos XVI y XVII. Entre estos extremos optamos por el segundo, ya que la justificación y la verificación del heliocentrismo constituyó uno de los resortes fundamentales que hicieron avanzar en ese momento histórico (aunque muchas veces de manera indirecta y hasta contradictoria) la ciencia y el pensamiento en general, como se puede observar en la obra de Bruno, Brahe, Galileo, Kepler, Descartes, Newton y tantos otros.

universe and the foundations by which he undertakes to save the appearances and the observations of all ages." **Narratio prima** (en **Three Copernican Treatises**. Tr., intr. y notas: Edward Rosen. Dover Publications, Inc. New York; 1959 p. 109-110. "Para Copérnico la cosmología de Ptolomeo era no sólo el fundamento necesario, sino que además su propia obra no es otra cosa que la transposición directa, paralela del **Almagesto** en el sistema heliocéntrico." Eckart Heimendahl, **Física y filosofía. Diálogo de Occidente**. Tr. Juan Segundo Iglesias Muñoz. Ediciones Guadarrama, S.A. Madrid; 1969 p.27 y s.

⁵³ Lo que no significa que este simple hecho no tenga consecuencias revolucionarias y sea el punto de arranque. "I need not insist on the overwhelming scientific and philosophical importance of Copernican astronomy, which, by removing the earth from the center of the world and placing it among the planets, undermined the very foundations of the traditional cosmic world-order with its hierarchical structure and qualitative opposition of the celestial realm of immutable being to the terrestrial or sublunar region of change and decay. Composed to the deep criticism of its metaphysical basis by Nicholas of Cusa, the Copernican revolution may appear rather halfhearted and not very radical. It was, on the other hand, much more effective, at least in the long run;" A. Koyré: **From the_** p.29.

Por paradójico que parezca, la teoría copernicana sólo podía triunfar y triunfó con su propia superación, que es la efectiva 'revolución copernicana'. En efecto, tal como están planteadas las tesis de Copérnico en el **De Revolutionibus**, las dudas, reticencias y objeciones de todo tipo (sobre todo científicas, lógicas, las teológicas, filosóficas, y aún geométricas) que suscitaban en el ámbito de los conocimientos e ideologías de la época (y eso, cuando realmente se había leído, aunque sólo fuera el libro primero y fundamental), resultaban demasiado poderosas como para ser aceptadas, amén de la tantas veces señalada complejidad de sus demostraciones matemáticas en el resto del libro; que sumaba la apatía de los lectores no especializados a la pereza intelectual que representa ajustarse a todo cambio teórico radical y estructural.

Ahora bien, generalmente se olvida o se pasa por alto el penoso proceso de esta revolución, imaginándoselo como algo inmediato y sin problemas. Fuera de los círculos especializados en la historia de la ciencia y la filosofía de la época, se desconoce el hecho de que, salvo casos aislados y poco influyentes, como el de Thomas Digges, la teoría copernicana fue ignorada, o cuando mucho considerada como una idea ridícula, sin fundamento y contraria a todo sentido y razón; en el mejor de los casos, si se le había leído, se le concebía como una mera hipótesis geométrica para facilidad del cálculo, como producto de la tristemente célebre introducción de Osiander.

De hecho, pese a las dos ediciones del **De revolutionibus** en el siglo XVI y a las pocas copias en circulación del **Commentariolus** y de la **Narratio prima** de Rético, apenas si se comentaba su teoría, sin que hubiera exposiciones serias de carácter repetitivo y mucho

menos un desarrollo teórico profundo, ya fueran de tipo astronómico o filosófico⁵⁴. Todo nos hace suponer que las tesis copernicanas tuvieron más éxito a través de sus críticos (los cuales tampoco podemos decir que fueran muchos y menos los que realmente lo conocieran), que de sus partidarios, y es que a través de sus críticas pretendían algunos mostrar lo absurdo del heliocentrismo, otros se ayudaban en ellas para consolidar tesis contrarias o afinar las propias ideas aristotélicas⁵⁵.

Tal parece que sólo un gran escándalo teórico podía sacar de su letargo a la teoría copernicana, para ser tomada en serio, valorada y llevada a sus consecuencias lógicas. Y dicho escándalo fue el que provocó Giordano Bruno, quien no sólo elogió y defendió a Copérnico en sus obras, denunció con acierto la nefasta introducción de Osiander⁵⁶, desmintió muchos de los errores y prejuicios existentes, y divulgó la teoría copernicana por Europa, sino, sobre todo, fue él quien sacó las principales consecuencias revolucionarias para la filosofía y la ciencia contenidas en las tesis de Copérnico⁵⁷, construyendo así la

⁵⁴ "L'ouvrage de Copernic sur les **Révolutions des orbés célestes (De revolutionibus orbium coelestium)** avait paru, l'année même de la mort de son auteur, en 1543. Depuis cette date, quarante et un ans se son écoulés, au moment où Bruno publie **La Cène des cendres**, mais l'héliocentrisme copernicien, loin d'avoir rallié tous les suffrages, était au contraire âprement combattu. La résistance qu'il recontrait était double, se fondant à la fois sur la religion (ou plutôt sur une interprétation trop littérale des Ecritures) et sur le respect de la science antique (ou du moins de celle que représentaient Aristote et Ptolomé)... (Michel, Paul-Henri: **La cosmologie de Giordano Bruno**. Ed. Hermann. Paris; 1962. p.316-317).

⁵⁵ Ejemplo de este tipo de manifestaciones son los textos juveniles de Galileo, producto de las clases de sus maestros, donde probablemente tuvo un primer contacto con el copernicanismo; quizá algo similar ocurriera con Bruno, por sus comentarios al respecto, sobre todo en **La Cena de las cenizas**.

⁵⁶ Cf. Dial. III, de **La Cena de las cenizas** (Tr., e intr. Ernesto Schettino M. U.N.A.M.- F.F.Y L., México; 1972. p.126): "_cierta Epístola superliminar colgada a la obra por no sé qué asno ignorante y presuntuoso; el cual, como si quisiese ayudar al autor excusándolo, o quizá también con el fin de que otros asnos, encontrando asimismo sus lechugas y frutillos, tuvieran ocasión de no quedarse del todo en ayunas, advertía, antes de comenzar a leer el libro y meditar sus sentencias, _". Galileo destaca el hecho y, al parecer, fue Kepler quien identificó a Osiander, como el autor.

⁵⁷ "Con perspicacia y energía, Bruno, tras refutar de un certero golpe la interpretación "hipotética" de la prudente advertencia de Osiander, sitúa las raíces profundas del **De revolutionibus** en dos direcciones fundamentales: 1.- Las grandes metafísicas platonizantes del siglo XV; 2. El renacimiento de las investigaciones científicas que las había acompañado. Al mismo tiempo nos muestra su posible desarrollo ulterior a lo largo de dos líneas privilegiadas: 1. Una ciencia físico-matemática más refinada e intrépida, más

verdadera *revolución copernicana*, trastocando globalmente la física, la metafísica y la teología generadas por Aristóteles y desarrollada hasta la monstruosidad por los peripatéticos medievales y renacentistas.

Bruno representa el papel trágico en el proceso de la revolución copernicana, no sólo por su martirio y muerte, sino también por el olvido en que se le tuvo, por los constantes intentos de desconocimiento y marginación (las más de las veces provocado) y por los ataques y prejuicios, si bien cada vez menores, que aún se conservan contra él⁵⁸.

En Bruno nos encontramos al pensador que defiende y valora (creemos en su justo mérito) a Copérnico, pero que al mismo tiempo critica sus debilidades, limitaciones e incongruencias, reales o supuestas, e intenta superar los obstáculos que se interponían en el camino de esa revolución teórica implícita en su obra, llevando el copernicanismo hasta sus últimas consecuencias filosóficas, teológicas y científicas (aunque esto moleste a algunos⁵⁹), preparando camino para el desarrollo científico posterior, sobre todo a Galileo⁶⁰.

allá del tradicional y superado dualismo cielo-tierra; 2. Una concepción global de la realidad más libre de prejuicios." E. Garin: **La revolución cultural**_ p.282-283.

⁵⁸ Cf. al respecto mi introducción a **La cena de las cenizas**; también Ramón Mendoza: **op. cit.**, cuya obra constituye el mayor elogio reciente a la obra de Bruno en relación a la ciencia contemporánea.

⁵⁹ Sobre algunos prejuicios de la ciencia moderna y el intento de imponerle paradigmas ahistóricos o antihistóricos, así como indicación de sus raíces, cf., v. gr., el artículo de Ernan McMullin: "Bruno and Copernicus" en **Isis**, LXXVIII (1987), n.291, marzo; 1987.

⁶⁰ Garin destaca la continuidad en la revolución copernicana (**La revolución cultural**_ p.274): "No es pues casual que a lo largo de casi dos siglos filósofos y científicos parecen tomar el relevo unos de otros: de Copérnico se pasa a Bruno, de Bruno a Galileo. Del mismo modo que buena parte de la obra de Bruno sería incomprensible sin Copérnico, sin Bruno -y bien se ocupa Kepler de señalarlo- difícilmente podríamos concebir ciertas perspectivas generales [yo añadiría también varias particulares] de la ciencia del siglo XVII. En la correspondencia cruzada entre Mersenne y Jean Rey en el período enero-abril de 1632, tanto "Jordan Brun comme Copernic" son contemplados conjuntamente y conjuntamente acogidos en sus respectivas e inquietantes visiones del universo. El padre Mersenne escribirá: "Quant a Jordan, encore qu'il se serve de mauvais fondements, neantmoins il est assés probable que le monde est infini..."."

Se ha dicho que Bruno "corrompe" o "traiciona" las tesis copernicanas⁶¹, pero él es su admirador y deudor como precursor, no es un mero difusor o seguidor sin más de él. La deuda, en todo caso, es la de la memoria de Copérnico rescatada, desarrollada y exaltada por Bruno. De no haberlo "corrompido" y "traicionado", si se nos perdona este absurdo uso de juicios hipotéticos en la historia, no habría logrado realizarse la revolución copernicana, ni Copérnico ocuparía el lugar que tiene en la historia de la ciencia. Además, Bruno es consciente en su posición, no pretende en ningún momento repetir a Copérnico sino en rescatar las ideas valiosas, dándole un justo reconocimiento, y usarlas como material para su propia, original, genuina y valiosa construcción bruniana, para la gestación del la "Nolana filosofía".

No quiero avalar por completo la tesis en el sentido de que Bruno es el realizador casi exclusivo de la revolución copernicana⁶², ya que sería en cierto modo falso, pues, insisto, es todo un proceso largo y complejo, que abarca diversos planos; lo que deseo es destacar que, con Galileo, Bruno es la figura determinante del mismo . Tampoco quisiera dejar la impresión de que Bruno tiene y sostiene un pensamiento pleno y acabado, pues la pura forma de su obra nos desmentiría: diálogos y poemas con comentarios, son las formas que adopta en sus principales obras de contenido cosmológico: **La Cena de las cenizas, Del infinito, Universo y mundos, De lo inmenso y los inconmensurables** (sin olvidar que

⁶¹ Caso típico e impactante es el de Frances Yates, quien generó toda una corriente que pretende ver en Bruno sólo los aspectos esotéricos y no su aportación a la ciencia, forzando para ello en exceso los textos y la interpretación. Sin embargo, queriendo criticarlo negativamente frente a Copérnico de hecho lo reconoce (**Giordano Bruno y la tradición hermética**. "Ariel Filosofía". Tr.Domènec Bergada. Editorial Ariel, S.A. Barcelona; 1983): "Dentro de la historia del pensamiento y de la ciencia, Bruno es particularmente ensalzado no sólo por su aceptación de la teoría copernicana, sino, y por encima de todo, a causa del admirable salto de su *imaginación*], que le llevó a agregar la idea de la infinitud del universo a las tesis de Copérnico, una extensión de la teoría que no había sido ni siquiera intuida por el genial astrónomo." p.281-282

también Galileo utiliza el diálogo, además de la vía epistolar, manifestaciones aparentemente informales, que expresan un pensamiento en gestación y que quizá tomen como modelo a Bruno, como han sospechado algunos autores); por lo demás, en Bruno encontramos sí todo un sistema filosófico coherente y global, especialmente en el plano de la filosofía natural.

Copérnico no ofrecía una respuesta a todos los problemas básicos que generaba su concepción heliocéntrica, así como tampoco llega a comprender todo el alcance de varias dificultades lógicas, ontológicas y teológicas que implicaban sus ideas, algunas de ellas obvias y puntuales⁶³, quizá por el hecho de que su vida intelectual estaba demasiado ensimismada, parcialmente aislada de ciertos medios críticos y académicos.

¿Cómo podría aceptarse una concepción del universo que mantenía intacta la teoría de los elementos y su lugar natural y, al mismo tiempo, ponía como centro al Sol, compuesto de éter? ¿cómo podía admitirse una teoría que, sin modificar substancialmente las tesis aristotélicas en torno a los elementos y la gravedad, ponía a rodar a la Tierra, con su peso, fuera del centro del universo? ¿cómo podía sostenerse una tesis que mantenía la idea de las esferas celestes (obviamente formadas de éter) como reales físicamente, introduciendo ahora a la Tierra en una de dichas esferas o, peor, mezclando las de éter con los cuatro elementos del mundo sublunar y, lo que no es menos grave, poniendo a la Luna en la misma esfera? ¿cómo se atrevía a alargar la distancia del centro a la esfera de las estrellas fijas sin plantear ninguna justificación de orden físico, con la pura opinión de la facilidad matemática? ¿cómo explicar ahora satisfactoriamente los fenómenos de la experiencia cotidiana (como el

⁶² Por ejemplo, en Milic Capek: **El impacto filosófico de la física contemporánea** (tr. Eduardo Gallardo. Editorial Tecnós. Madrid; 1965. O la obra ya citada de Ramon Mendoza.

⁶³ Véase especialmente el capítulo VIII del libro I del **De revolutionibus**, en el cual pretende dar solución a los argumentos planteados por el geocentrismo (que, por cierto, no son todos los importantes) y en que muestra implícita o explícitamente una serie de deficiencias filosóficas.

caso de los meteorológicos) con los que Aristóteles había apoyado sus tesis bajo el supuesto de que la Tierra no se movía? ¿Qué ofrecía gnoseológicamente para juzgar el problema de las apariencias de la observación empírica, fuera de postular el error, sin darle una explicación suficiente y, sobre todo, alguna tesis de fondo y coherente con la cual sustituirla? ¿con qué se puede explicar ahora la generación y la corrupción, sobre todo de los seres vivos⁶⁴? Estos y otros muchos problemas más, tanto generales como específicos, afectaban directa y radicalmente al copernicanismo, ya que lo hacían inaceptable no exclusivamente para los filósofos y teólogos aristotélicos dogmáticos, sino a cualquier mente crítica.

Era preciso, pues, para que se realizara objetivamente la auténtica y efectiva revolución ‘copernicana’ superar a Copérnico. Para ello se requería, ante todo, que hubiera quien comprendiera cabalmente lo revolucionario y adecuado de las tesis centrales; que fuera capaz de entender y superar sus fallas; que tuviera el ánimo de enfrentar al poderoso aparato académico de los peripatéticos (incluido el poder político y administrativo sobre el medio académico de colegios y universidades, y el ideológico-político en las estructuras religiosas); que tuviera el espíritu libre y combativo, como para enfrentar el dogmatismo en que había caído el aristotelismo, y para hacerle propaganda y proselitismo a la nueva concepción; que conociera profunda y seriamente al aristotelismo, como para poderlo rebatir cabalmente, utilizando su propia metodología cuando fuera pertinente; que tuviera referencias amplias sobre posiciones divergentes en la historia intelectual; que dotara al sistema de una

⁶⁴ Argumento todavía esgrimido en contra del copernicanismo en tiempos de Galileo, que lo conducen a formular un vitalismo cósmico muy cercano al de Bruno, altamente peligroso en sus días, cf. **Diálogo**, p.75 y ss. Vitalismo por cierto muy criticado a Bruno tanto por el positivismo cientificista como por la corriente de la Yates, pero que, como apunta McMullin en su artículo ya citado, era -y es- parte fundamental de la cosmología.

fundamentación gnoseológica; que le diera coherencia y sacara las últimas consecuencias del planteamiento original; en pocas palabras, que fuera capaz de generar una nueva gnoseología, una nueva física ⁶⁵, una nueva metafísica⁶⁶, una nueva concepción filosófica, una verdadera revolución teórica. Y esa posibilidad es la que se concreta en Giordano Bruno⁶⁷.

Bruno parte de una revalorización de la experiencia, tomando como punto de partida la crítica al aristotelismo como construido sobre una base falsa de una serie de apariencias debidas a limitaciones de apreciación del observador, comenzando por las dos básicas develadas por Copérnico: el movimiento diurno no es más que el resultado de la impresión del movimiento terrestre de rotación sobre su eje; y el anual debido al movimiento de traslación de la Tierra alrededor del Sol. A partir de ahí, las demás: las llamadas esferas celestes no son otra cosa que producto de la imaginación a partir del engaño visual de la 'esfera de las fijas', el cual se debe a la enorme distancia de la Tierra respecto a las estrellas y de éstas entre sí, a la limitación consecuente para observar cambios en sus posiciones (apenas si lo hemos logrado en siglos de mediciones con los planetas), a las apariencias de la luminosidad estelar y a que nos encontramos en el interior y no en la superficie de la Tierra (idea vaga de atmósfera). Rompiendo con estas ilusiones provocadas por una mala

⁶⁵ Como dice certeramente Koyré (**Etudes Galiléennes**): "Venons maintenant aux faits. C'est en fonction de l'astronomie que s'élabore, venons-nous de dire, la physique nouvelle; plus précisément: en fonction des problèmes posés par l'astronomie copernicienne, et notamment, de la nécessité de répondre aux arguments *physiques* présentés par Aristote et Ptolémée contre la possibilité du mouvement de la terre." p.166

⁶⁶ Como señala muy bien M. Candel en su *Introducción* al **De Caelo** de Aristóteles (Editorial Gredos, Madrid, p.26): Aunque las diferencias más llamativas entre la cosmología aristotélica y la inaugurada por la nueva ciencia del siglo XVII suelen situarse entre el geocentrismo de aquélla, con sus órbitas planetarias circulares, y el heliocentrismo de ésta, con sus órbitas elípticas, lo cierto es que las incompatibilidades *ontológicas* más profundas se dan entre los principios que rigen una y otra mecánica:"

⁶⁷ Para una exposición más detallada de la estructura, antecedentes y condiciones históricas de la cosmología bruniana, me permito remitir a mi artículo "La cosmología de Giordano Bruno", publicada en **Summa Académica, Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística**, tomo VIII, VI época 1995-1996, pp. 733 a 755.

comprensión de los datos sensibles y, controlando éstos con un adecuado uso de la razón, se puede establecer una imagen más adecuada del Universo.

Ante todo, no existe sentido o razón para limitar el Universo. Este es infinito, pues qué podría contenerlo⁶⁸, qué indicador existe que pruebe tal aserto; ni siquiera teológicamente es aceptable, ya que sería limitar a Dios. El espacio, que no es ni substancia ni accidente, es la expresión de la infinitud y base de la continuidad, además es homogéneo, no hay en él lugares privilegiados. El argumento de que no puede haber partes del infinito porque serían otros tantos infinitos, además de ser puramente teórico, no impide que existan partes *en* el infinito. No es el espacio lo limitado sino nuestra capacidad de percepción. El espacio puede ser llamado 'vacío', aunque en realidad es como un gran campo, cuya característica es la penetrabilidad.

No existe un solo mundo, si por tal tomamos a la Tierra, sino una innumerabilidad de mundos en un solo Universo. Cada estrella que vemos y las innumerables que no vemos son base de muchos mundos como el nuestro. De hecho no existe un centro del Universo, porque en el infinito no hay centro ni dirección absolutos o, si se prefiere, todo punto en él es un centro relativo, que depende de la posición del observador.

El Sol sólo es centro de un sistema o 'sínodo' de planetas entre los cuales se encuentra la Tierra. En nuestro 'sínodo' o sistema solar pueden existir más planetas de los que vemos, pues carecen de luz propia y su visibilidad depende además de la distancia. Cada estrella que vemos y las innumerables que no vemos son otros tantos soles, centros de otros tantos 'sínodos' o sistemas solares como el nuestro, con sus propios planetas o tierras.

⁶⁸ Es el argumento con el que Meliso corrige la idea de finitud del Ser de Parménides.

La relación de cada sol con sus planetas es, metafóricamente, como la de un macho con sus hembras, complementándose mutuamente.

Todos los soles y tierras están formados por la misma materia, de modo que ésta es homogénea en el universo. Todos los soles y tierras, están constituidos por átomos que son el mínimo físico, y tienen los mismos principios elementales; la única diferencia es que en los soles predomina la luz y el calor, en tanto en las tierras lo hacen las tinieblas y la humedad. No existe un 'lugar natural' de los elementos, están en todo el Universo distribuidos en los soles y tierras. Los cometas son semejantes a los planetas, y las observaciones de su tiempo demuestran que no son sublunares como creía Aristóteles.

El principio del movimiento en el Universo es interno, intrínseco, por lo que no existe un primer motor inmóvil, un Dios externo, sino interno y su manifestación es el 'alma del mundo'. La materia genera de su seno todas las formas posibles, semejante a una madre. La materia y el 'alma del mundo' no se excluyen, sino forman una unidad. Los movimientos de las tierras alrededor de sus respectivos soles tienen como objeto su conservación, así como la de sus especies, y para ello se requiere que se vayan exponiendo al Sol con cierta regularidad, de manera de que con el tiempo se expongan todas sus partes. Los movimientos terrestres básicos o 'simples' son los de rotación sobre su eje y el de traslación en torno a su respectivo sol, pero es de suponerse la existencia de otros movimientos⁶⁹. Respecto al Sol titubea respecto a sus posibles movimientos, pero mínimamente lo deja como probable. Los

⁶⁹ En el diálogo V de **La cena de las cenizas** expone los tres establecidos por Copérnico y un cuarto más. Sin embargo, en obras posteriores, sobre todo en el **De immenso** parecería restringirse al de rotación y traslación, abandonando el 'polar' y el 'hemisférico', los cuales tienden a ser revalorizados en la actualidad. Aparte de éstos movimientos 'simples', habría los internos, del tipo de los meteorológicos y otros más, que expresan la vida del planeta como un 'gran animal'.

movimientos celestes son circulares, pero no perfectos; pues nunca se repiten exactamente. Más bien los movimientos celestes son 'espirales'.

La Luna, como los demás planetas, en principio, no es mejor, ni más perfecta que la Tierra. Si pudiéramos trasladarnos a la Luna, conforme nos fuéramos alejando de la Tierra veríamos a ésta cada vez más esférica y luminosa y a aquélla más defectuosa y opaca, ilusión semejante a cuando nos acercamos o alejamos de un monte. La relación Tierra-Luna le hace considerar que otros planetas tengan lunas o que los planetas anden en parejas en torno al sol.

La gravedad depende del propio movimiento de la Tierra y de los demás cuerpos celestes y está en función de cada uno de ellos. No existe la gravedad absoluta, sino relativa, y es semejante al magnetismo de un imán; la Tierra y los demás cuerpos celestes no tienen en sí peso. Los cuerpos en la Tierra están sujetos al movimiento del conjunto, como ocurre con una nave en movimiento (anticipo determinante del movimiento combinado), de modo que los objetos se mueven con ella. La superficie de la Tierra no es lo que concebimos por tal, ya que incluye el aire que la rodea (idea de atmósfera) de modo que vivimos en sus entrañas, (por lo que desde el exterior se vería como una esfera casi perfecta) y esos movimientos se dan en su interior.

Todos los cuerpos celestes tienen vida propia, son como grandes animales. No es posible que algo muerto genere la vida. Existe vida en todo el Universo, aunque no sea igual en y para todos los cuerpos celestes. No existe ninguna imposibilidad para que existan en otras tierras seres como nosotros o los demás animales y plantas.

El Universo como totalidad es infinito en acto, espacialmente y en cuanto a sus contenidos; asimismo, es indeterminado en el sentido anaximandro de contener en sí todas

las determinaciones posibles; es el 'gran simulacro', la expresión material de Dios, es la unidad plena de materia y forma, por ello se identifica con la Naturaleza, con la Materia, con el Alma del mundo, con lo Uno, etc.

En esta idea de Universo no cabe una doble física, pues es la misma base material, el mismo espacio, los mismos principios y causas de existencia y de movimiento, incluyendo el de la generación y la corrupción. Y no es que no existan diferencias, pues Bruno concibe, siguiendo a Nicolás de Cusa, que no hay nada idéntico en el Universo fuera del Universo mismo; además desarrolla una concepción de la escala del ser, en donde se va desde la Unidad absoluta hasta los individuos determinados, de lo Máximo a lo mínimo, de lo 'complicado' a lo 'explicado', y viceversa, pero concibiendo esta escala como manifestaciones de una sola realidad, con una expresión dialéctica radical, que lo conduce necesariamente a una consecuencia metafísica y teológica fundamental: el panteísmo⁷⁰. Y éste es el punto de crisis más profundo, la principal consecuencia teológica implicada en la *revolución 'copernicana'*, que más atemorizó a los dirigentes religiosos e intelectuales de la época respecto a la nueva filosofía de la naturaleza, y que está a la base de muchas acciones y desarrollos en el nacimiento de la ciencia moderna.

⁷⁰ El término fue acuñado por John Toland, por cierto un admirador de Bruno, en 1705. La Inquisición, por lo regular, calificaba inadecuadamente la posición como 'ateísmo'.