

EL ROMANTICISMO COMO PROGRAMA CIENTÍFICO. LA PROTOASTROFÍSICA

Javier Ordóñez
Universidad Autónoma de Madrid

1. Introducción

Termina hoy una reunión de historiadores y filósofos que ha intentado explorar las relaciones existentes entre el Romanticismo y las ciencias que nacieron o crecieron durante las últimas décadas del siglo XVIII y las primeras del XIX. Plantearse una cuestión de tal envergadura es una tentación recurrente y posiblemente insensata, pero confío en que ésta no sea la última vez que semejantes¹ reflexiones se propongan a la discusión entre especialistas. En tres días de congreso es mucho más lo que se deja de lado que lo que realmente se trata, pero eso es una pega inevitable de las reuniones que plantean problemas tan desmesurados y románticos y, como tal vez no podía ser de otra forma, la principal conclusión de esta asamblea podría resumirse en la aceptación del buen propósito de seguir pensando sobre el problema.

Creo que todos temeríamos estar de acuerdo con la aplicación de las palabras de Novalis cuando juzgó el valor del libro de Burke *Reflexiones*

¹ Parece que el interés por las relaciones entre ciencia y Romanticismo ha reverdecido desde la década de los noventa. Primero fue el libro *Romanticism and the sciences*, editado por Andrew Cunningham and Nicholas Jardine en Cambridge University Press, 1990. Posteriormente Poggi, S. & M. Bossi, *Romanticism in Science. Science in Europe, 1790-1840*, Dordrecht, Kluwer, 1994. En el mes de septiembre del 2002 comenzó a publicarse en cinco volúmenes una gran recopilación de textos del romanticismo, clasificados por disciplinas y editados por Tim Fulford bajo el título *Romanticism and Science Subcultures and Subversions* en la editorial Routledge.

sobre la revolución francesa², al decir que hubo muchos libros antirrevolucionarios escritos a favor de la revolución francesa, pero que Burke había escrito contra la revolución un libro revolucionario. Estas palabras pueden hacer pensar en la relevancia de nuestro esfuerzo. Efectivamente, en la historia de la ciencia reciente siempre ha latido un escepticismo profundo acerca de la existencia de una relación relevante entre la pujante ciencia de los comienzos del siglo XIX y el Romanticismo. Podríamos hacer notar que algo de ese escepticismo se ha revelado en el trasfondo de las conferencias que hemos escuchado a lo largo de estos tres días. Pero eso es algo con lo que los organizadores ya contábamos y que, a mi juicio, resulta muy positivo. Sería mucho más grave creer ciegamente en una transmisión mecánica del espíritu romántico más original, el del *Sturm und Drang* (que podríamos traducir como *tempestad y empuje*)³, a las ciencias del último tercio del siglo XVIII. Más vale hacer vivir una pregunta, y vivir de ella, que creer simplemente en el valor de una respuesta, y olvidarla. Ningún romántico aceptaría sin más una relación demasiado profunda entre su conciencia y el progreso de una disciplina.

Un cierto romanticismo, cultivado en el periodo que habitualmente denominamos como Romanticismo, impulsó un conjunto de valores que después han quedado como parte de nuestra cultura y que suelen atribuirse a personas, grupos o movimientos especialmente desmelenados. La integridad, la sinceridad, la propensión a sacrificar la vida propia por alguna iluminación interior, el empeño en un ideal por el que sería válido sacrificarlo todo, vivir y también morir, serían los valores definitorios de ese Romanticismo. Además, se mostrarían completamente incompatibles, según un pensador como Isaiah Berlin⁴, con el interés por el conocimiento, con el avance de la ciencia, con el ejercicio del poder político, y con la felicidad.

De una descripción tan sumaria de los valores del Romanticismo podemos extraer dos conclusiones. La primera, que no corresponde necesariamente al periodo que aquí se ha tomado en consideración. En cualquier época se pueden encontrar personas y colectivos que defendieron valores semejantes. Y segunda, que muchas de las personas del periodo tratado, y que deben relacionarse no sólo con la ciencia sino también con la cultura de la época señalada como *romántica*, se definen por intereses y valores diferentes a los enumerados por Berlin.

Se puede intentar definir el Romanticismo de una forma menos sumaria, más oblicua y en relación a cuestiones que actualmente preocupan a la hora

² Burke, Edmund, *Reflections on Revolution in France*, ed. Cruise O'Brien, Harmondsworth, Penguin, 1970.

³ Este rubro corresponde al título de un drama de Friedrich Maximilian Klinger (1752-1831). Posteriormente, sirvió para denominar toda una época de poesía alemana que ocupó una buena parte de la segunda mitad del siglo XVIII.

⁴ Berlin Isaiah, *Las raíces del romanticismo*, Taurus, Madrid 2000, pp. 27-28

de valorar la ciencia y su significado como conocimiento y como cultura. En realidad, y como primer aspecto fundamental, conviene subrayar que ese movimiento intelectual tuvo una influencia determinante en la organización europea y americana. Produjo, por ejemplo, la emergencia de un *nacionalismo* que todavía hoy determina la forma en que las colectividades se relacionan, las maneras en que las políticas se expresan y los desarrollos de sus conflictos. Sería muy extraño que la ciencia hubiera quedado incólume después de una conmoción semejante. Pero a mi juicio, para entender el significado de su influencia en el conocimiento científico no es útil hacer un catálogo de valores materiales que lo caractericen. Resultaría más fructífero proponer preguntas o caracterizaciones acotadas que permitan entender la relación entre el Romanticismo y el conocimiento de la naturaleza. Así se podría afirmar que el rasgo común a la mayoría de los románticos que vivieron y produjeron en el periodo considerado es que estaban persuadidos de que el conocimiento de la naturaleza, y también el conocimiento *científico* del mundo, se podía alcanzar de forma plural, que se podía llegar a él por medio de una *transgresión* de las reglas metodológicas que se usaban habitualmente para construir la ciencia.

Considerar la actitud romántica hacia la ciencia, como se ha hecho tantas veces, de una forma completamente negativa, es siempre una tentación a evitar. Todo lo más se puede afirmar que los románticos repudiaron la ciencia que se presentaba como una forma coactiva, única y excluyente de conocer la naturaleza. Algunos defendieron que era posible llegar al conocimiento de la naturaleza de otra forma, más estética, más intuitiva, más subjetiva, más directa. Pero también se podría entender la relación entre ciencia y romanticismo de una manera diferente. La ciencia ortodoxa, la que se consideraba como tal en las Sociedades Científicas, era sólo una forma de hacer ciencia. Sin embargo había otras. La ciencia, el conocimiento de la naturaleza, no sólo debía reconocer los patrones metodológicos únicos que regían las ciencias ilustradas. Se trataba de reconocer, además, el valor de la desmesura en el conocimiento. Desde ese punto de vista no se negaría el valor a la ciencia “oficial” de las academias. Más bien se tomaría en consideración la posibilidad de acercamientos diferentes a aquellos, no tan rigurosos, pero igual de legítimos. Desde este último punto de vista, la polémica sobre la ciencia desatada en aquel momento cobra una actualidad muy singular, porque hoy asistimos a discusiones que nacen de desconfianzas bastante parecidas.

Si se acepta que el Romanticismo defendió una pluralidad semejante entonces se podría admitir que, al menos en este punto, se nutrió de tradiciones que surgieron en el siglo anterior, debates entre escuelas e instituciones que tuvieron lugar en el Barroco, preguntas sobre la organización del conocimiento y sobre su posible utilidad, en los papeles que tomaron los poderes políticos en su relación con la ciencia; cuestiones que aparecen contemporáneas en el momento de formación de la ciencia moderna. No sería tanto una opción construida para sustituir a la ciencia oficial, sino una

alternativa epistemológica que pretendería defender una pluralidad que siempre se había minusvalorado, precisamente desde esa ciencia oficial. De hecho, muchos de los científicos que trabajaron en problemas perfectamente ortodoxos, cultivaron también intereses en la desmesura. Es más, muchas veces, lo que hoy se considera ortodoxo fue el resultado de una trasgresión en su momento. Hoy lo consideramos ortodoxo porque se ha reconstruido en los términos de una ciencia normalizada.

Puestas así las cosas, parece poco sensato preguntarse si el Romanticismo pudo llegar a ser un programa científico alternativo a nada. Pero a pesar de las apariencias sí tiene algún sentido hacerse una pregunta semejante, y lo es por dos motivos. El primero, porque difícilmente podemos contar la historia de la ciencia como si fuera el desarrollo exclusivo de un programa científico, o de varios sucesivos en el tiempo y apenas solapados. Más bien tenemos que echar mano de ingredientes muy diversos para poder exponer el proceso de formación de las ciencias, que son tan diversas como sus metodologías. Y el segundo, porque solemos representarnos el Romanticismo como una conmoción estética, como una aventura personal ligada a la biografía de protagonistas singulares, como una aspiración a la totalidad, pero con frecuencia omitimos que esa aspiración también puede aplicarse a la representación de problemas relacionados con el conocimiento de la naturaleza. La palabra “romanticismo” nos remite especialmente a poesía, música, pintura y filosofía, fundamentalmente en dos contextos geográficos, Inglaterra y los Países Alemanes, que se cuidaban continuamente de lo que ocurría en el centro de su mundo, que parecía ser París. Pero también podemos transportarla a las ciencias.

Tenemos muchos motivos para hacerlo. Ahora desearía fijarme en el periodo que habitualmente se denomina como Romanticismo y que, como lo hicieron Stefano Poggi y Mauricio Bossi en su publicación *Romanticism in Science*⁵, muchas veces se enmarca entre 1790 y 1840. La cronología parece fundamental en un movimiento que se transformó en una dialéctica donde, no ya los años, sino hasta los días eran considerados importantes. En esa tensión de tiempos, el Romanticismo coexistió con otros movimientos. No sólo porque la Ilustración se prolongó mucho hasta invadir en cierto modo el siglo XIX, sino además porque el Romanticismo se anticipó tan generosamente que hoy difícilmente podemos mantener que quede encasillado en unos límites tan precisos como los que defendía Poggi. Si lo hacemos así, si consideramos que existieron sabios que cultivaron ciencias bajo patrones singulares al menos desde mediados del siglo XVIII, si admitimos que esas ciencias prolongaron su desarrollo a lo largo del tiempo hasta convertirse en conocimientos muy bien organizados, y si somos capaces de interpretar ese origen de una ciencia como *origen en su contexto* y no en función del supuesto éxito posterior que alcanzó al cabo de muchas déca-

⁵ Poggi, S. & M. Bossi, *op. cit.* nota 1

das, y a la vez concentramos nuestro interés en esos personajes que no supieron nunca la repercusión que sus propuestas tendrían siglos después, entonces tal vez comprendamos que un movimiento como el Romanticismo puede estudiarse como uno de los ingredientes cuya suma explicaría la construcción de las ciencias. Ese es, a mi juicio, el valor de lo que voy a presentar ahora en relación con el nacimiento de la protoastrofísica.

Para lograrlo es necesario admitir que coexistieron ortodoxias y heterodoxias que residían en nichos culturales diferentes, pero compatibles. Y si esto fue así, no parece razonable pensar que las ciencias surgieron exclusivamente por partenogénesis de la Ilustración. Es cierto que en ese periodo se pueden encontrar programas científicos como los que el señor Heilbron ha estudiado en sus trabajos sobre los fluidos imponderables y sus relaciones con la escuela laplaciana⁶, que tuvieron una gran importancia para la ciencia del cambio de siglo. Y también parece razonable dudar de si los programas “alternativos”, el de Goethe en lo que se refiere a la óptica y el de Schelling referente a una nueva filosofía natural, tuvieron una eficacia semejante a los del contexto laplaciano. Efectivamente, las obras publicadas por Schelling en 1797⁷ y 1799⁸ poseían una decidida intención programática y no sólo tuvieron influencia en filósofos naturales de su círculo sino que también dominaron durante algún tiempo buena parte de la filosofía hecha en las universidades alemanas. Pero no desarrollaron programas científicos con la eficacia organizativa de los mencionados anteriormente. Incluso puede decirse que en algunas ocasiones fueron acogidos con hostilidad por los científicos que integraban los programas desarrollados en torno a París. Todavía se puede recordar la recensión que realizó E. Malus del *Zur Farbenlehre* de Goethe, donde descartaba cualquier validez de la investigación en óptica realizada por el alemán, comparándola con la obtenida por Newton⁹.

Pero al margen de estos programas tan definidos y polémicos, se desarrollaron otros que ni fueron tan ortodoxos como los estándares, ni tan ambiciosos y rupturistas como los propiciados por Schelling. Voy a concentrarme en un programa que haría bueno el dictum de Shelley: “*La razón respeta las diferencias y la imaginación las similitudes de las cosas*”¹⁰. Tal

⁶ Heilbron, J. L., *Weighing imponderables and other quantitative science around 1800*, (Berkeley, University of California Press, 1993, especialmente los capítulos 1 y 3 donde se trata del “modelo standard” y de la “escuela laplaciana. (La publicación apareció como un suplemento de la revista *Historical studies in the physical and biological sciences*, 24:1). Para contextualizar la importancia de la escuela laplaciana, consultar también Fox, R., “The Rise and Fall of Laplacian Physics”, *Hist. Stud Phys. Sci.*, 4 (1974) pp. 86-136.

⁷ Schelling, F. W. J., *Ideen zur einer Philosophie der Natur*, Breitkopf, Leipzig 1797.

⁸ Schelling, F. W. J., *Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie*, Gabler, Jena & Leipzig.

⁹ Confrontar la cita del texto de Malus en: Sepper, D., *Goethe contra Newton. Polemics and the project for a new science of color*, C.U.P., Cambridge 1988, p. 3.

¹⁰ Shelley, P. B., *A defense of poetry*; Imprint Boston, Ginn & Co., 1891, p. 57

programa se desarrolló de una forma singular en el ámbito de la imaginación, aunque siempre yuxtapuesto al paradigma que representaba el más elegante uso de la razón en el siglo XVIII, el de la mecánica celeste. Estaba constituido por toda la serie de reflexiones y especulaciones sobre las estrellas, sobre su naturaleza, sobre su orden y sobre su constitución como sistema que representaba la totalidad del universo. Unas reflexiones que arrancaron en las primeras décadas del siglo XVIII y fueron llevadas a cabo por personajes que pocas veces han sido calificados como románticos, pero que en todo caso nadie dudaría en denominar “bizarros”, y que conformaban una comunidad heteróclita de astrónomos, predicadores, matemáticos, constructores de instrumentos, filósofos naturales y soñadores, que se dedicó a explorar los cielos de las estrellas para dar una versión de su totalidad.

Estos personajes, no obstante, tuvieron la prudencia de no mostrar sus investigaciones como una alternativa a nada, pero sí la audacia de no arrendarse ante la escasa base observacional disponible y el poco entusiasmo que suscitaban sus trabajos entre la comunidad científica más seria y acreditada. Fueron integrantes de una corriente que se constituyó lentamente a lo largo del siglo XVIII y que tuvo su eclosión en el cambio de siglo. Exactamente al mismo tiempo que la eclosión de sus trabajos y propuestas. Desde mi punto de vista toda esta comunidad representa de forma muy adecuada la eficacia de un programa romántico alternativo, y hasta cierto punto complementario, pero nunca sustitutivo, de la astronomía oficial, desarrollada en observatorios de los estados y universidades de la época.

2. La protoastrofísica

La galería de protagonistas de esta historia se puede iniciar con un filósofo natural, sucesor de Newton en la cátedra lucasiana de Cambridge, William Whiston, quien no tuvo las mismas preocupaciones matemáticas de su antecesor, ni tampoco su talento para plantearse grandes problemas de filosofía natural, pero que también sintió la necesidad de mezclar a Dios en asuntos cosmológicos. En sus *Astronomical Lectures*¹¹ Whiston consideraba que se debía interpretar el universo tal y como se ve y deducir la posición de Dios de dicha distribución irregular donde la posición de las estrellas es inestable. A partir de entonces, toda una generación de eclesiásticos ingleses se preocupó por entender la estructura del universo y, algunos de ellos, tuvieron una cierta relevancia en su época que contribuyó a crear un clima intelectual propicio para que arraigasen los estudios acerca de la estructura del universo estelar.

¹¹ Whiston, W., *Praelectiones astronomicae*, Cambridge 1707, traducidas al inglés bajo el título *Astronomical Lectures* y publicadas en Londres en 1715.

De modo especial se podría mencionar a William Derham (1657-1735), un oxoniense que llegó a tener una cierta influencia en la *Royal Society*, donde presentó muchos trabajos sobre meteorología y astronomía, aunque su verdadera preocupación fue la de establecer vínculos entre las emergentes filosofías naturales y la teología natural. A él se debe la denominación de “astroteología”, ya que escribió una obra con ese nombre, *Astro-Theology*¹², publicada en 1714. Tanto esta obra como la que llevaba como título *Physico-Theology*, editada el año anterior, tuvieron una amplísima difusión en la Europa continental. Ambas fueron traducidas al alemán y la segunda también al francés. Por las referencias a ellas que aparecieron durante la década de 1720 a 1730 en autores continentales cabe pensar que fueron leídas con gran interés por astrónomos aficionados interesados en la filosofía natural estelar.

Pero la obra más conocida e influyente de esta corriente se debe a Thomas Wrighth de Durham (1711-1786) quien siempre mostró una excepcional pasión no solo por la astronomía sino por la interpretación de la estructura de los cielos. A pesar de ello nunca ocupó un puesto en un observatorio, sino que llevó una vida errante visitando ciudades inglesas e impartiendo cursos acerca de astronomía, navegación y otras ciencias físicas. La obra tenía por título *Una teoría original o una nueva hipótesis sobre el universo*¹³ y no se trataba ya de una simple conferencia, sino de un tratado que constituía un gran esfuerzo teórico para aunar la astronomía y la teología natural. La Vía Láctea ocupaba un lugar muy prominente en este trabajo, ya que Wrighth consideraba que era la piedra de toque de cualquier explicación acerca del universo, es decir, el hecho más singular y extraño que se nos ofrece inmediatamente a la vista. El conocimiento del universo interesaba a los ilustrados tanto como a nuestros contemporáneos, estimulaba su imaginación y les hacía pensar en la posibilidad de vida fuera de nuestro planeta, en la naturaleza de la Tierra, de los cometas, o del Sol tanto como en el origen de su luz. Cuestiones todas que aparentemente desbordaban sus posibilidades de tratarlas de forma rigurosa y científica y para las que buscaban explicaciones que al menos tuvieran un apoyo plausible en la mecánica y en la teoría de la gravitación. Posteriormente, datos tan alejados como el paso de un cometa y el terremoto de Lisboa de 1755, son usados para elaborar hipótesis acerca de cómo está constituido el centro de la Tierra y qué influencia puede tener sobre él el paso ocasional de un cuerpo celeste errante. La observación de la cola de un cometa por un lado, y el penacho de un volcán, por otro, les llevaba a pensar que ambos objetos tenían alguna similitud en su estructura.

¹² Derham, W., *Astro-Theology*, London 1715

¹³ Wrighth de Durham, T., *An Original Theory or New Hipotesis of the Universe, founded upon the laws of nature, and solving by mathematical principles the general phenomena of the visible creation: and particulary the via lactea*, London 1750. Existe una edición facsimil publicada en 1971.

Los trabajos mencionados fueron muy leídos e influyentes en su época y ofrecen un barómetro del interés público por los problemas involucrados en la astronomía estelar. Pero para los propósitos de este congreso, resulta más interesante tratar la obra de autores posteriores que dieron un primer paso hacia lo que podría denominarse la *protoastrofísica*. En principio, el nombre *astrofísica* se acuñó en 1895, cuando Georg Ellery Hale y James Keel-se fundaron la revista *Astrophysical Journal*¹⁴. La astrofísica se había construido como ciencia con bastantes dificultades a lo largo del siglo XIX, muchas veces en medio de la indiferencia de los astrónomos profesionales y de la manifiesta hostilidad de filósofos positivistas que creían razonables las reservas expresadas por Comte acerca de la posibilidad de conocer la naturaleza de las estrellas¹⁵. Pero antes de todo este proceso de constitución de la astrofísica como disciplina, astrónomos aficionados, filósofos y matemáticos trabajaron en astronomía estelar con el interés genuino de ofrecer explicaciones, modelos e información acerca de cómo podía estar organizado el mundo de las estrellas. Como ejemplo de ello me detendré especialmente en los pensadores que pusieron su imaginación al servicio de la representación del universo: Lambert y los hermanos William y Carolina Herschel.

¹⁴ Georg Ellery Hale fue el organizador del Observatorio de Mont Wilson, que sirvió de referencia a las observaciones astrofísicas de las primeras décadas del siglo XX.

¹⁵ El lugar donde manifiesta de forma más patente estas reservas es en el *Cours de philosophie positive*, publicado entre 1830 y 1842, en la siguiente cita:

“La astronomía ha sido la única rama de la filosofía natural en la que la mente humana ha quedado libre de influencias teológicas y metafísicas, directas o indirectas; esto es lo que hace tan particularmente fácil alumbrar su carácter filosófico real. Pero para llegar a la verdadera idea de la naturaleza y composición de esta ciencia, es indispensable apartar las definiciones vagas que suelen darse de ella y establecer los límites del conocimiento positivo que se puede lograr de las estrellas.

De los tres sentidos que nos pueden revelar la existencia de los cuerpos distantes, la vista es el único aplicable a los cuerpos celestes. No podría haber astronomía para especies ciegas, independientemente de lo inteligentes que pudieran llegar a ser; y, para nosotros mismos, las estrellas invisibles, probablemente más numerosas que las visibles, están excluidas del estudio y solo podemos llegar a sospechar su existencia por inducción. Cualquier investigación que sea irreductible a una observación visual está necesariamente excluida, y no se puede aplicar a las estrellas, que son, de todas las entidades posibles, aquellas que conocemos bajo menos aspectos. Concebimos la posibilidad de conocer sus formas, sus distancias, sus magnitudes y sus movimientos, pero no podremos tener nunca los medios para conocer su composición química y su estructura mineralógica, y mucho menos la naturaleza de los seres orgánicos que viven en su superficie, etc. Brevemente y para poner la cuestión en términos científicos, el conocimiento positivo que podemos tener de las estrellas está limitado exclusivamente a sus fenómenos geométricos y mecánicos, y nunca puede ampliarse a investigaciones físicas, químicas, fisiológicas y sociales, tal y como puede llegarse en el caso de las entidades accesibles a todos nuestros diversos medios de observación”. La he traducido de la edición publicada en París en 1924, vol 1, p. 2.

3. El caso de Lambert

Lambert fue un contemporáneo de Kant ¹⁶, quién era admirador suyo, que tuvo mejor fortuna que el prusiano en la difusión de sus ideas acerca de la constitución del cosmos. Pese a que compartieron tiempo de vida no tuvieron biografías parecidas ni intereses especulativos demasiado afines. Frente a la concentración del prusiano, Lambert fue un pensador realmente disperso interesado por problemas en campos muy diversos. En principio, fue un ardoroso defensor del autodidactismo como una forma legítima de formación, lo que no le impidió ejercer como tutor durante su juventud hasta que encontró trabajo como secretario y finalmente como académico. A lo largo de su vida trabajó en la solución de problemas teóricos en matemáticas y en física, así como en astronomía, en filosofía y en teodicea. También le preocuparon cuestiones tecnológicas relacionadas con la precisión que podían llegar a alcanzar los instrumentos astronómicos y no dudó en escribir sobre la organización de los observatorios astronómicos que eran instituciones científicas muy activas en la época. Consiguió que Federico de Prusia le nombrara miembro de la Academia de Ciencias de Berlín en el año 1765, con derecho a presentar trabajos en las cuatro clases de la institución, y residió en esa ciudad hasta su muerte. Lambert fue, sin duda, uno de los personajes más bizarros de su época, pero su rareza no le impidió mantener una correspondencia constante con muchos matemáticos como Bernoulli y Euler, visitar a astrónomos prominentes como Tobias Mayer y gozar de una cierta amistad con Kant.

Como matemático ganó crédito con la prueba formal de la irracionalidad de los números π y e . Trabajó en temas relacionados con la trigonometría y la goniometría alcanzando renombre al proponer una forma de elaborar mapas por medio de una proyección que conservara ángulos y áreas y que hoy día es reconocida como proyección lambertiana. Como físico abrió camino en la fotometría con su obra *Fotometría o acerca de la medida de los grados de luz, de los colores y de las sombras*¹⁷, donde describía experimentos para medir la difusión de la luz y adelantaba las leyes que rigen el decrecimiento de su intensidad cuando pasa a través de un medio absorbente de transparencia uniforme, como es el caso de la luz atravesando el cristal de una lente.

Lambert tuvo sin duda una vida complicada. Su autodidactismo militante y su generosidad intelectual han sido muy útiles para satisfacer la necesidad de filósofos contemporáneos que han querido ver en él un precedente de

¹⁶ Kant es un autor muy citado en relación con la astronomía estelar, ya que escribió un tratado titulado *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (*Historia natural y teoría de los cielos*), cuya teórica fecha de publicación fue el 1755.

¹⁷ Lambert, J. H. *Photometria sive de mensura de gradibus luminis, colorum et umbre* Augsburg 1760.

las tendencias dominantes en la filosofía de la ciencia de la primera mitad del siglo XX y que han relacionado sus trabajos en matemáticas con escritos metodológicos y filosóficos como el *Neues Organon*¹⁸ y el *Anlage zur Architectonic*¹⁹. Esta opción es perfectamente legítima y convierte a Lambert poco menos que en uno de los precedentes de la filosofía de la ciencia formalista de nuestros días. Pero además de esto, y fundamentalmente para esta historia, resulta pertinente señalar que Lambert dedicó una parte sustancial de sus esfuerzos intelectuales a meditar sobre problemas cosmológicos. Independientemente de Wright y de Kant, sabemos que comenzó a indagar sobre el universo en 1749 partiendo, como sus contemporáneos, de la singularidad que ofrece la Vía Láctea. Lambert dio indicaciones en muchas de sus obras de la importancia que concedía al estudio de las estrellas y de la luz que llega a la Tierra procedente de aquellas. En 1761 publicó un libro exclusivamente dedicado al estudio del cosmos, de título *Cartas cosmológicas sobre la composición del edificio del mundo*²⁰. Esta obra estaba escrita en alemán –lo que indicaba que el posible lector no pertenecía necesariamente al medio académico–, fue impresa en letra gótica con una gran cantidad de erratas y estaba redactada de forma bastante confusa. Se trataba de un conjunto de cartas escritas por un personaje de ficción, tal vez el propio Lambert se consideraba a sí mismo un ser de ficción, dirigidas a un corresponsal igualmente imaginario, y escritas con un estilo a medio camino entre la inspiración pitagórica y el hermetismo filosófico. No obstante, o tal vez debido a ello, su publicación causó un cierto revuelo. En aquel tiempo interesaban las obras especulativas sobre el cielo y probablemente se consideraba que la de Lambert entraba de lleno en el género. En 1770 apareció un resumen en francés, en 1797 se tradujo al ruso y en 1800 al inglés. La obra fue resumida en muchas revistas de la época de forma que sus ideas fueron bien conocidas en el último tercio del siglo XVIII. Lo que no se sabe a ciencia cierta es si el interés del público que leyó las *Cartas* estaba basado en que las consideraba una obra de ciencia o simplemente una gran e ingeniosa fábula acerca de la constitución del universo. Se sabe que Lambert envió ejemplares de las *Cartas* a colegas y amigos, pero pocas veces las respuestas que recibió indicaban que el corresponsal había entrado a analizarlas en profundidad. Hoy se dispone de una excelente edición en inglés, realizada por Stanley L. Jaki²¹ en 1976, que se utiliza para las citas que menciono más adelante.

¹⁸ Lambert, J. *Neues Organon oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und Unterscheidung von Irrtum und Schein*, Leipzig 1764, que tiene una nueva edición en 1991.

¹⁹ Lambert, J. *Anlage zur Architectonic, oder Theorie des Eifachen und der Resten in der philosophischen und mathematischen Erkenntnis*, Riga 1771.

²⁰ Lambert, J. H. *Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues*, Augsburg 1761.

²¹ Lambert, J. H. *Cosmological letters on the arrangement of the world-edifice*. Traducción, introducción y notas de S. Jaki, Edimburgo y Nueva York 1976.

Pues bien, si se supera el hermetismo y la oscuridad de la redacción, el lector actual interesado por la historia de las concepciones del universo puede encontrar en la lectura de las *Cartas* un gran provecho, ya que ofrecen todos los ingredientes de las especulaciones cosmológicas de la época. Formalmente, el libro consta de un prefacio y veinte cartas. En el prefacio Lambert da cuenta de sus preocupaciones acerca de cómo se podría explicar el cosmos como una totalidad, inquietudes realmente antiguas de las que ya hacía mención en la *Optometría* y que podrían resumirse en las siguientes tesis que determinan toda la obra:

1. Toda parte del espacio cósmico debe ser capaz de mantener la vida.
2. Cada estrella debe poseer un conjunto de cometas y planetas.
3. El cosmos como totalidad debe ser un sistema estable.

Frente a las ideas kantianas que conciben el cosmos como un sistema evolutivo, Lambert preconiza un sistema estable²². Es notable que ya en fecha tan temprana, a principios de la segunda mitad del siglo XVIII, aparezcan dos sistemas contrapuestos sobre cómo debe estar ordenado el cosmos, uno evolucionista y otro uniformista. En este caso, Lambert defiende un cosmos estable por razones estrictamente teleológicas que establecen como finalidad del sistema poder contener vida bajo una perspectiva que recuerda a la que Fontenelle expuso en su obra sobre la pluralidad de los mundos²³.

Junto a las anteriores tesis, que estaban formuladas por Lambert como proposiciones “a priori”, se aducen observaciones, tanto de los integrantes del sistema solar, como de las estrellas situadas en la Vía Láctea. Así, el autor de las *Cartas*, llama la atención sobre unos pocos hechos a los que otorga una gran importancia, como pueden ser la observación de unas pocas nebulosas o la distribución irregular de las estrellas en la Vía Láctea. Por otra parte, estudia con gran precisión las características del sistema solar y las aplica de forma analógica al resto del universo en un proceso donde la imaginación juega un papel fundamental. Fue su capacidad para la formulación de hipótesis y conjeturas lo que curiosamente encandiló a sus contemporáneos. Cosa a la que no puede ponerse ninguna objeción porque, en definitiva, estaba pagando un tributo a la imaginación netamente prerromántica.

Lambert abre sus reflexiones hablando sobre la función que podrían tener los cometas en el sistema solar. Afirma que en principio no hay ninguna diferencia de naturaleza entre cometas y planetas. Sus primeras cartas están dedicadas a refutar las hipótesis catastrofistas de quienes veían en los

²² Immanuel Kant se sintió estimulado por las ideas de Wright como para escribir un libro sobre la cosmología estelar el título *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* cuya teórica fecha de publicación fue el 1755. Teórica porque realmente no se distribuyó el libro debido a la quiebra que sufrió el impresor.

²³ Bernard le Bovier de Fontenelle, *Entretiens sur la pluralité des mondes*, Paris, 1686



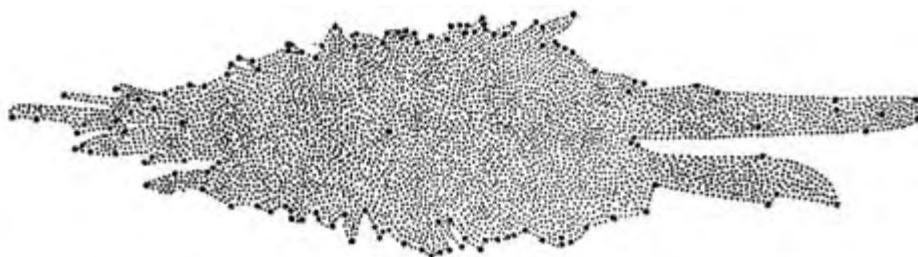
Retrato de William Herschel.



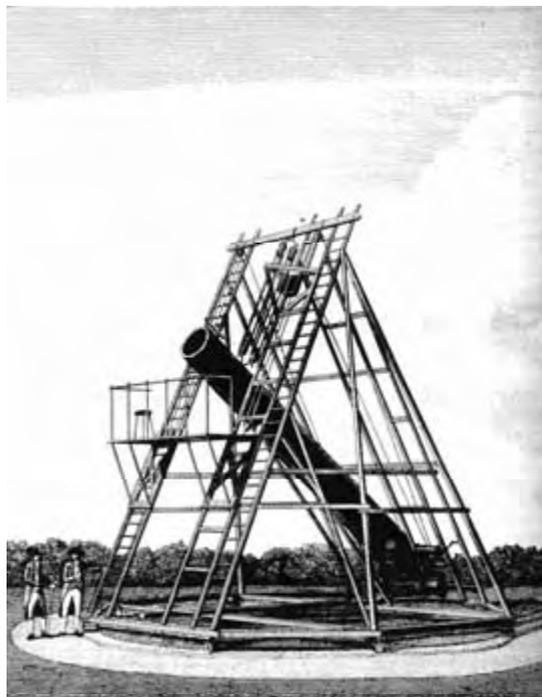
Retrato de J. H. Lambert.



Charles Messier.



Representación de la Vía Láctea.



Uno de los telescopios construidos por los hermanos Herschel.

cometas un peligro para la supervivencia de la especie humana. Según él, los cometas son cuerpos celestes que no suponen ninguna amenaza y describen sus órbitas con la misma tranquilidad que los planetas. Si son capturados por éstos para formar parte de sus cohortes de satélites, lo hacen sin poner en entredicho la vida que podría contener alguno de ellos. Así pues, los cometas serían los elementos que pueden establecer la comunicación entre las diferentes partes del universo, ya que Lambert considera razonable establecer una analogía entre lo que ocurre en el sistema solar y lo que puede suceder en otras partes del universo. La herramienta fundamental de Lambert para construir el sistema del mundo es la analogía entre lo que conocemos y lo que podemos conjeturar por extrapolación. De esta forma, propone la siguiente gradación:

Permítasenos por medio de una analogía, aplicar al espacio que comprende la totalidad del universo, lo que conocemos del espacio ocupado por el mundo solar, e intentar pasar gradualmente, de sistema a sistema hasta llegar al sistema universal.²⁴

La sugerencia de Lambert consiste en establecer un primer sistema que pueda estudiarse con una ciencia bien conocida, la mecánica celeste, sobre el que basar toda la cadena de analogías. El más simple está constituido por un planeta, como la Tierra, Júpiter o Saturno. El Sol forma el siguiente nivel con toda su cohorte de planetas y cometas, y todavía puede ser explicado por medio de la misma mecánica, aunque ya con más dificultad. De ahí, pasa a las estrellas fijas, que deben tener una estructura similar a la del sistema solar, y en consecuencia, el universo debe estar formado por la totalidad de esas estrellas fijas. Ahora bien, ¿no se da con demasiada rapidez el salto entre el sistema solar y el sistema de las estrellas fijas? La naturaleza procede demasiado lentamente como para que se pueda dar un salto tan grande. Por ello Lambert recomienda prudencia en los saltos:

Es natural, y de acuerdo con el orden de las cosas, que número, espacio y tiempo, se incrementen proporcionalmente, conforme se expande el sistema. La Tierra sólo tiene un satélite, Júpiter tiene cuatro, Saturno cinco, proporcionalmente a sus distancias al Sol y a sus masas... El Sol reina sobre millones de globos. Pero con respecto al sistema de Soles, millones solo es una fracción. Déjesenos proseguir nuestra búsqueda por medio de este principio de analogía y seguir los pasos de la naturaleza.²⁵

A partir de esta precaución dirige su atención a la Vía Láctea, lugar donde se concentra una gran cantidad de estrellas fijas. Destaca que aparecen en ella sectores separados del espacio, lo que le sugiere la existencia de varios

²⁴ Lambert, 1976, 110.

²⁵ Lambert, 1976, 123.

centros de influencia donde pueden residir sistemas mucho más complejos de lo que se supone, pero a la vez ser parte de uno de los muchos sistemas que pueden existir en el universo:

Entonces la Vía Láctea está parcelada en varios sistemas, cada uno con su centro de revolución, y tomada la totalidad de esta vía en su conjunto puede ser simplemente todavía una pequeña parte de otro gran sistema en el que está incluido, con una infinidad de otros muchos del mismo tipo.²⁶

Esta sospecha de Lambert le lleva a aplicar sus trabajos sobre fotometría a la interpretación, que no análisis, de la luz estelar. Es decir, intenta entender el significado de las diferentes magnitudes de las estrellas en términos de distancias; su gran concentración en el plano de la Vía Láctea le lleva a pensar en un sistema más o menos coplanario, al modo como el sistema solar lo es. Un observador externo podría pensar de ese sistema de estrellas lo mismo que nosotros opinamos de nuestro sistema planetario.

Este proceso de analogías llevó a Lambert a creer que las leyes de la mecánica celeste se pueden aplicar a todo el universo, pero que este universo está formado por sistemas parecidos al de la Vía Láctea, sistemas aislados como lo eran los universos-isla ya tratados en la cosmología de Kant. Así, Lambert resume su pensamiento en los siguientes términos:

La ley de gravitación se extiende universalmente y sobre toda la materia. Las estrellas fijas se mueven en órbitas obedeciendo las fuerzas centrales. La Vía Láctea comprende varios sistemas de estrellas fijas. El que aparece para nosotros como nuestra Vía Láctea es nuestro sistema. La suma de esas estrellas giran todas juntas en torno a un centro común. Todos los sistemas en su totalidad giran en torno de algún centro... Las órbitas reales de los cometas, planetas y soles no son elipses sino cicloides.²⁷

A modo de resumen, el sistema que presenta Lambert en las *Cosmologische Briefe* es un conjunto de grandes conjeturas basadas en supuestos analógicos y teleológicos, el universo debe estar bien construido, no debe autodestruirse, debe poder contener vida, y un conjunto de hipótesis de carácter mecánico y astronómico:

- a. Debe estar compuesto de sistemas sencillos, como el sistema planetario, que formen los elementos con los que se construya la totalidad.
- b. Debe operar un copernicanismo generalizado, de forma que las estrellas con sus planetas y cometas puedan moverse como pequeños sistemas en torno de superestrellas.
- c. Todos estos sistemas deben estar unidos entre sí como si fueran parte de un mecanismo.

²⁶ Lambert, 1976, 132.

²⁷ Lambert, 1976, 163.

- d. Debe ser posible imaginar una ley generalizada que pueda extender a todo el universo y que garantice el movimiento de ese mecanismo.

Lambert fue consciente de lo aventurado de sus conjeturas y, así, al final de la vigésima carta propone sus tesis en forma de preguntas para ser sometidas a la consideración del alto tribunal de los sabios. Se reproducen íntegramente las quince preguntas porque proporcionan una excelente descripción del primer sistema estático imaginado del universo. Las preguntas que propone Lambert son las siguientes:

1. Las estrellas fijas, ¿están movidas por fuerzas centrales?
2. ¿Se extiende la ley de gravitación de Newton por la totalidad del mundo, convirtiéndolo en una totalidad interconectada?
3. ¿Se podría dividir la Vía Láctea en sistemas individuales de estrellas fijas, o las estrellas fijas fuera de la Vía Láctea constituyen un sistema semejante?
4. ¿Tiene el Sol una órbita propia?
5. ¿Existen pequeñas desviaciones en las órbitas anuales de la Tierra y de los planetas, y los desplazamientos de las líneas nodales y de los afelios surgen a causa de ellas?
6. ¿Son elipses las verdaderas órbitas de los planetas y de los cometas?
7. ¿Se pueden retener las elipses?
8. ¿Existe un cuerpo en el centro de las estrellas fijas que conserva el orden de la misma forma que el Sol lo hace con los planetas y los cometas?
9. ¿Podría ser un cuerpo semejante grande y brillante?
10. ¿Se puede descubrir el cuerpo que está en el centro de nuestro sistema de estrellas fijas?
11. ¿Tendría fases?
12. ¿No muestra la débil luz de Orión unos cambios semejantes y pueden considerarse propios de un cuerpo semejante?
13. Si los sistemas de estrellas fijas tienen como regentes unos cuerpos semejantes, ¿no podrían constituir todos juntos un sistema mayor en cuyo centro hay de nuevo un regente que extiende su esfera de influencia sobre ese sistema máximo?
14. ¿No tendría ese regente de la Vía Láctea un tamaño todavía más considerable?
15. ¿Es ese regente el último que no puede superarse?²⁸

El universo es así descrito como un sistema de sistemas, uno de los cuales, y sólo uno, es aquel que llamamos Vía Láctea. Lambert no proporcionó así una teoría acerca del universo, pero sí una imagen del mismo suficientemente seductora como para tener partidarios, expresada en un lenguaje que

²⁸ Lambert, 1976, 186-88

tenía las mismas propiedades retóricas que había utilizado Kant en su teoría del cielo, es decir compuesto de términos mecánicos y físicos extrapolados a contextos diferentes a aquellos en los que mostraron su capacidad explicativa y rigurosa. Pero en el caso de Lambert nadie le reprochó haber ido más allá de los límites legítimos de la aplicación de un lenguaje riguroso y científico y sus palabras más bien fueron interpretadas como una premonición prerromántica.

4. Los Herschel

Lambert exploró las posibilidades de los sistemas de estrellas que él imaginaba. En otra dirección, otros intentaron clasificar objetos estelares raros o que no podían clasificarse con las herramientas de la astronomía oficial. Este es el caso de Messier, un astrónomo aficionado con muy poca o nula formación matemática pupilo de Joseph Nicolas Delisle (1688-1768), de quien heredó el instrumental y a través del cual ingresó en la Academia. Messier fue verdaderamente un astrónomo observacional dotado de gran curiosidad por los objetos extraños del sistema solar, es decir por los cometas, y por las no menos raras y desconcertantes nebulosas, algo así como un auténtico teratólogo estelar. Aunque, sin duda, también dedicó esfuerzos a observaciones más convencionales. Junto con Jean Baptiste Joseph Delambre (1749-1822) fueron los franceses que prestaron mayor atención al tránsito de Mercurio por delante del Sol. Aprovechó su pertenencia a la Academia para publicar sus catálogos. Así en las *Mémoires de mathématiques et physique de l'Académie des sciences* de 1771²⁹, publicadas con tres años de demora, se publicó una contribución suya bajo el título "*Catalogue des nebuleuses et des amas d'étoiles, que l'on découvre parmi les étoiles fixes*" donde ofrece una relación de cuarenta y cinco de estos extraños cuerpos celestes. Conviene fijarse que ya habla de "montón de estrellas" para referirse a alguno de estos cuerpos. Posteriormente, en 1780, Messier añadió al catálogo de 1771 otros veintitrés nuevos cuerpos celestes de este carácter. Finalmente, en 1784 publicó su catálogo definitivo con ciento tres nebulosas³⁰. De todos los astrónomos franceses Messier fue el que tuvo un interés manifiesto por la naturaleza de los cuerpos celestes. Su catálogo de nebulosas estimuló la investigación de muchos otros cosmólogos, entre los que cabe destacar especialmente a los hermanos Herschel.

Efectivamente, los continuadores naturales de esta historia de la investigación en las profundidades celestes fueron los hermanos Herschel, William y Carolina. Su caso nos enfrenta con un problema generalmente obviado, el

²⁹ *Mémoires de mathématiques et physique de l'Académie des sciences*, 1774, 435-461.

³⁰ *Connaissance des temps*, Paris 1784, 227-269.

de la relación entre el movimiento romántico y la tecnología que se produjo durante este periodo. Los hermanos Herschel son un ejemplo bastante elocuente del interés que suscitaba la industria entre los filósofos naturales. Así, se sabe que lograron disponer de una razonable colección de libros sobre astronomía y trigonometría, que las obras de Lambert y de Messier no faltaron en sus estanterías y que uno de los libros fundamentales de su biblioteca era un tratado de óptica escrito por Robert Smith³¹ aunque probablemente no fue la única fuente de información de la que se sirvieron, ya trabajando juntos, en la construcción de sus instrumentos. Los Herschel adquirieron una gran destreza en el pulido de espejos cada vez mayores para sus telescopios de reflexión y supieron muy pronto que la penetración en el espacio celeste depende del tamaño del espejo que funciona como objetivo, de modo que ensayaron el pulido de espejos de un tamaño que nunca se había conocido hasta entonces. Se acreditaron tanto que llegaron a ser considerados los mejores constructores de telescopios de reflexión de su época. Sería complicado discernir cuál de las dos pasiones arraigó más profundamente en William Herschel, si la observación astronómica, o la construcción de instrumentos. En todo caso sí se puede asegurar que existía una relación muy estrecha entre el tipo de observación astronómica que realizó, especialmente dedicada a la observación del “espacio profundo”, y la clase de telescopios que construyó, unos grandes reflectores.

Así, la pregunta más elemental e inmediata que surge después de conocer el interés de los hermanos por construir instrumentos más poderosos es para qué los necesitaban y, sobre todo, para qué los usaron. Es muy frecuente encontrar en las historias de este periodo una respuesta bastante razonable a esta cuestión. Los hermanos Herschel construyeron excelentes instrumentos, los usaron para probar su potencia, perfección técnica y su claridad para la observación, y finalmente, como un corolario inevitable, se aficionaron a inspeccionar los cielos. Es decir, Las observaciones fueron el resultado de su actividad como constructores de instrumentos. Sin embargo, el estudio de la obra científica publicada de William Herschel, de la información que proporciona su hermana Carolina y de los testimonios de los familiares, colegas y amigos, no permite extraer una conclusión tan sencilla. Mucho menos si se juzga el contexto en el que se produjo una obra que fue considerada en su época como una “obra de locos”. En realidad, ya el propio Herschel advierte que usa sus telescopios como si fueran instrumentos filosóficos para explorar la naturaleza de los cuerpos estelares que se abren a su vista y que tiene un decidido interés por la especulación.

William Herschel trabaja como si fuera un nuevo filósofo natural de los cuerpos siderales. Ahora bien, mientras que los filósofos del barroco se movieron en unas coordenadas teóricas de referencia copernicanas, los

³¹ Se trataba de un tratado de óptica aplicada titulado *Compleat System of Opticks*, publicado en 1738 en Londres.

Herschel son exploradores en un espacio sin demasiadas referencias. Se comportan como historiadores naturales de los espacios siderales, observan, pero también clasifican, sabiendo que es un primer paso necesario para poder establecer las leyes que permitan comprender la naturaleza de lo que se les ofrece a la vista. A nebulosas que parecen resolverse en grupos de estrellas hay que añadir nebulosas que parecen estar en un estado fluido. A este respecto considero muy aguda la opinión de Shaffer que presenta las investigaciones de Herschel como un caso de historia natural³². En este caso, estamos ante dos tipologías naturales celestes completamente diferentes o bien ante dos estados *evolutivos* diferentes. Si es así, ¿cuál es el más antiguo y cómo se llega a generar el segundo?³³. Este tipo de preguntas se las plantearon cuando estudiaban las estrellas dobles y no parecen en absoluto propias de unos meros artesanos que desean probar sus telescopios.

Lo que sigue ofrece un recuento de sus investigaciones estelares. Pero, ante todo, debe decirse que trabajaron en todas las direcciones de la investigación y que llama extraordinariamente la atención que sus observaciones astronómicas estaban planteadas de una forma completamente sistemática. Ya en 1779 habían dado una “primera revisión” a los cielos. Eso quería decir que habían observado “toda” la esfera celeste accesible. Para ello la habían dividido en sectores que eran escrutados cuidadosamente cada noche clara en la que se podía conseguir una buena observación. Eso significaba localizar estrellas de hasta la cuarta magnitud, situarlas, y comparar su posición con los mejores mapas estelares de Flamsteed, Bradley y Mayer. A partir de 1779 la observación del cielo se repitió una y otra vez con el primer reflector de siete pies construido por ellos mismos. Como se comprenderá, William Herschel no había iniciado una revisión del universo estelar movido por una mera curiosidad de coleccionista de estrellas. Al plantear un trabajo tan arduo, que ocupaba todas las noches susceptibles de realizar observaciones a ambos hermanos, tenía la intención puesta en la solución de un problema que ocupaba a los astrónomos profesionales desde hacía un siglo: se trataba de detectar la paralaje de las estrellas. Nunca los fracasos en resolver un problema astronómico han sido tan fecundos para abrir mundos nuevos. Bradley y otros astrónomos anteriores y posteriores ya se habían planteado medio siglo antes que los Herschel detectar esa paralaje sin conseguirlo. Tampoco ellos fueron capaces de detectarla en toda su dilatada vida de observadores pero, sin embargo, lograron tal cantidad de observaciones innovadoras que el problema que motivó la búsqueda quedó en un segundo plano en el cómputo de resultados, aunque no en la intención de los Herschel, que siguieron tozudamente en el empeño toda su vida.

³² Shaffer, S. “Herschel in Bedlam: Natural History and Stellar Astronomy” *BJHS*, 15, 45, 1990 pp. 211-239.

³³ A este respecto ver Hoskin, M., *Stellar Astronomy*, Cambridge, Science History Pub. 1982, pp-125-136.

En todo caso, el descubrimiento de Urano en 1781, cuya fecha habitualmente se menciona con la precisión de un nacimiento, proporcionó a los Herschel prestigio, fama y una posición desde la que seguir sus investigaciones. William fue nombrado miembro de la *Royal Society* el mismo año 1781 y además se le concedió la *Copley Medal*, el mayor galardón de aquella sociedad científica. Sus telescopios se acreditaron hasta el extremo de ser consultado permanentemente desde entonces para evaluar las innovaciones en este terreno. Llegó a tener una cierta relación personal con el rey Jorge III, a quien proporcionó alegría en un reinado que había quedado obscurecido por la Guerra de Independencia que llevó a la pérdida las Colonias Americanas, y gracias a su descubrimiento, los Herschel lograron obtener subvenciones reales, William como astrónomo de la Corona y Carolina como su ayudante. Esto permitió que se liberaran de otras obligaciones y que William abandonara definitivamente la carrera de músico. Entonces, buscaron un lugar adecuado donde instalar su taller para la construcción de telescopios y su observatorio. Después de probar en varios lugares, finalmente, en 1786, eligieron un sitio cerca de Windsor llamado Slough, que llegó a convertirse en uno de los lugares de referencia de la astronomía de su época³⁴. Pero todo esto no bastó para que los astrónomos de su época dejaran de considerar a William Herschel como un loco, un excéntrico y una persona afectada por el gusto hacia pensamientos alejados del buen sentido de lo concreto y desmesuradamente orientados hacia totalidades vertiginosas e ilusorias.

Continuando con su trabajo, las sucesivas revisiones de los cielos proporcionaron a los Herschel la posibilidad de elaborar un catálogo de doscientas sesenta y nueve estrellas dobles, de las que 227 habían sido descubiertas por ellos mismos y que presentaron a la *Royal Society* en 1782. En 1784 dieron otra lista de 434 estrellas binarias, y finalmente, en una comunicación de 1821, aportaron los datos de 145 sistemas más. El cuidado en la localización de estos sistemas de estrellas estuvo motivado, una vez más, por el interés en poder medir la paralaje estelar. Tampoco lo lograron en este caso, pero las observaciones posteriores, realizadas durante treinta años por el “equipo Herschel”, que volvió a revisar las posiciones de las estrellas dobles ya conocidas y de las nuevas hasta un número total de ochocientas cuarenta y ocho a lo largo de su actividad, dio como resultado poder mostrar efectivamente, y no como mera conjetura a lo Lambert o Kant, que esos sistemas lejanos se mueven realmente girando en torno a un centro de gravedad. En comunicaciones a la *Royal Society* hechas en 1802 y 1803, advertían que muchas de las estrellas dobles habían cambiado de configuración, como si se produjera un giro de una de ellas con respecto a la otra. En 1803 y 1804, dieron la posición, primero, de seis pares, y luego, de cin-

³⁴ Bennet, J. A. “On the Power of penetrating into Space: The telescopes of William Herschel” *Journal History Astronomy* vii (1976), p. 81

cuenta más, que parecían ser sistemas mecánicamente dependientes por medio de una atracción gravitatoria. Estas interpretaciones constituyen las primeras extensiones de la teoría de la gravitación universal al universo estelar. De esta forma, se distingue entre las estrellas dobles “gravitacionales” y las “ópticas”. Las primeras serían sistemas mecánicos de dos estrellas que dependerían de su atracción gravitacional. Las segundas serían sistemas de dos estrellas de diferente brillo, supuestamente muy alejadas entre sí, que no mostrarían esa dependencia gravitacional y serían muy adecuadas para intentar una determinación de la paralaje estelar.

Así, a partir de 1783 los Herschel ya pudieron dedicar todo su tiempo a la investigación astronómica. Construyeron el telescopio de veinte pies de longitud focal y casi diecinueve pulgadas de abertura. Ya se ha dicho que no fue el mayor que diseñó William, pero sí con el que consiguió mejores resultados. Posteriormente diseñó otro de cuarenta pies de distancia focal, pero el aparato no dio el juego esperado y el viejo telescopio de veinte pies se volvió a utilizar una vez más. Ya he indicado que los Herschel diseñaron sus telescopios como instrumentos “filosóficos” para adentrarse en el conocimiento de los espacios estelares profundos. No deseaban ver mejor, sino ver más y más profundamente. Por eso dirigieron su atención a la Vía Láctea. Pero, en este caso, no se trataba de un piadoso teólogo como Wright, ni de un audaz filósofo como Kant, ni de un extravagante matemático como Lambert; quien ahora dirigía su atención al mar de estrellas, era un astrónomo con fama de loco, con vocación de filósofo natural y de físico ayudado por el mejor colega que podía imaginar, su hermana Carolina, pertrechado con un poderoso telescopio del que conocía todas sus posibilidades.

Para esas fechas ya habían realizado tres revisiones sistemáticas de los cielos. Armados con su interés y con sus aparatos comenzaron la cuarta revisión con un procedimiento nuevo: medir la densidad del número de estrellas en cada una de las direcciones del punto de observación para ver si tal densidad es la misma en todas las direcciones. En definitiva, se trataba de aplicar un método de estadística estelar que ya había sido apuntado por Newton, pero que nunca había sido utilizado de una forma eficaz. En 1784 y 1785 William Herschel presentó ante la *Royal Society* dos contribuciones, la primera con el título *An Account of some Observations Tending to investigate the Construction of the Heavens*³⁵ y una segunda bajo la simple denominación *On the Construction of the Heavens*³⁶. Ambas comunicaciones aportaban información detallada del método de trabajo empleado para analizar las observaciones e incluso unas figuras que los desconcertados *fellows* de la insigne sociedad debían aceptar como representaciones –ni más ni menos– de la forma que tenía la Vía Láctea vista a través de los ojos de un potencial observador que la pudiera mirar desde fuera.

³⁵ Publicado en las *Phil. Tr. Royal Soc.*, 74 (1784), pp. 437-451.

³⁶ Publicado en las *Phil. Tr. Royal Soc.*, 75, (1785), pp. 213-266.

Para llegar a la conclusión de que se podía dar una idea de la figura de la Vía Láctea vista desde “fuera” era necesario descartar la hipótesis de que la densidad de estrellas es uniforme en todas las direcciones, algo fácil de admitir cuando se ve el cielo a simple vista, pero que se ha de comprobar cuando se aplica el aumento de un telescopio potente, ya que cuando se enfoca el telescopio hacia cualquier lugar de la esfera celeste el ocular se llena de estrellas. Entonces, para distinguir una dirección de otra, es necesario contar las estrellas que ocupan el campo de visión. Eso es lo que hicieron los Herschel. Para cada dirección del espacio estelar, trabajaron con el supuesto de un paralelepípedo imaginario. El número de estrellas en cada uno da idea de su altura. Una gran densidad de estrellas quiere decir un paralelepípedo muy alto, y lo contrario, uno muy bajo. El resultado es que es posible tener una idea aproximada de la orografía de la Vía Láctea vista desde fuera. Si el descubrimiento de Urano le había acreditado como un observador extraordinario, su propuesta de cómo era la forma de la Vía Láctea fue considerada excesivamente aventurada y, aunque sorprendió, fue tomada como una conjetura más pese a estar avalada por una auténtica marea de observaciones. En cierta medida sus colegas pensaron que Herschel estaba afectado por ‘la locura de la Vía Láctea’, ya que ese conjunto de estrellas siempre daba la impresión de generar un tipo de discurso un tanto estafalario.

Sin embargo, la lectura del texto presentado por William Herschel proporciona una valiosa información, no sólo sobre los resultados de las observaciones, sino además sobre sus ideas acerca de cómo debía proceder un astrónomo que se adentrara en el espacio profundo:

Déjese en primer lugar mencionar que si debemos esperar hacer progresos en una investigación de esta naturaleza [la investigación del espacio profundo] tendríamos que evitar dos extremos opuestos de los que es difícil decir cuál es el más peligroso de los dos. Si nos dejamos llevar por la indulgencia de una imaginación llena de fantasía y construimos mundos que sólo están en nosotros mismos, no debemos extrañarnos que nos alejemos del camino de la verdad y de la naturaleza; se desvanecerán como los vórtices cartesianos, tan pronto se den paso a teorías mejor construidas. Por otro lado, si añadimos observación a la observación, sin intentar extraer no sólo ciertas conclusiones, sino también conjeturas sacadas de ellas, estaremos ofendiendo el verdadero fin para el que deben hacerse las investigaciones. Trataré de encontrar el camino intermedio.³⁷

Está claro que entre los dos peligros extremos, él prefería correr el de la primera opción. Un observador tan concienzudo y preciso como era él no podía permitirse ser un coleccionista de datos. Su pasión de filósofo natural de los cielos le empujaba a la interpretación de los hechos observados. Así, no sólo dio una idea de cómo era el universo sino que, además, adelantó un primer catálogo de “objetos estelares” que no eran estrellas comunes, sino cuerpos de una extraña naturaleza. Por primera vez se daba una taxonomía

³⁷ Herschel, 1785, p. 264.

de formas y una relación entre ellas, lo que sugería una incipiente idea de evolución de los objetos celestes. De esta manera, describía cinco formas de asociación de estrellas para formar nebulosas todas ellas sujetas al imperio de la gravitación: nebulosas donde una estrella grande parecía dominar a un gran número de otras más pequeñas, nebulosas de pocas estrellas del mismo tamaño que supuestamente compartían un centro común, y combinaciones de estos modelos primitivos, lo que sugería que la Vía Láctea era simplemente una de las muchas nebulosas existentes. El universo era inmenso, como inmensa la colección de objetos que lo poblaban. Sistemas que contenían dentro de ellos otros sistemas enormemente complejos.

En los años 1784 y 1785 Herschel todavía pensaba que todas las nebulosas se podían resolver en estrellas, lo que avalaba que la idea de Lambert de un espacio lleno de universos-isla era una representación plausible, una conjetura eficaz sobre los datos observados. Además de ofrecer una representación de cuál era la forma exterior de nuestra Vía Láctea, en las comunicaciones de esos años, Herschel aportó un nuevo catálogo de nebulosas descritas con precisión, haciendo hincapié en su variedad y adelantando hipótesis de cómo se podrían haber formado. Se aportan así las primeras ideas para establecer una primera teoría evolutiva de los objetos estelares. La clasificación, la tipología, en este caso se convierte en una actividad filosófica. En el escrito de 1785 ya aparecen las nebulosas clasificadas en nebulosas globulares, nebulosas en anillo de estrellas y nebulosas planetarias, sin duda las más enigmáticas porque no se dejaban resolver en nebulosas de estrellas.

En 1789, W. Herschel publicó un catálogo de un segundo millar de nebulosas observadas por Carolina y él mismo. Pero en 1791 publicó otro artículo titulado “*On Nebulous Stars, Properly so Called*”³⁸ donde la idea tan atractiva, tan bella y tan sencilla de los universos-islas se complicó. En esta contribución se hacía referencia a una observación realizada el 13 de noviembre de 1790, la de una nebulosa con una estrella central rodeada de una atmósfera luminosa cuyo “fluido de opalescencia lechosa” no se resolvió en estrellas por mucho que lo intentó. La describe así:

“La estrella está situada perfectamente en el centro y su atmósfera es tan diluida, sutil e igualmente distribuida que no se puede resolver en estrellas; no cabe la menor duda de que hay una evidente conexión entre la estrella y su atmósfera. Otra estrella que no tiene mucho menor brillo, y que está en el mismo campo de visión que la anterior, estaba completamente libre de una atmósfera semejante”³⁹

El universo no sólo era fascinante, sino que además albergaba más elementos que las meras estrellas individuales o los universos-islas situados más allá

³⁸ Publicado en las Phil. Tr. Royal Soc, 81 (1791) 71-81 y reproducido en *The Scientific Papers of William Herschel* (Ed. Dreyer), Londres 1912 vol.1 pp.415-25

³⁹ Herschel, 1912, p. 415

de nuestra Vía Láctea (a los que los Herschel denominaban “otras Vías Lácteas”). Aparecían ahora esos nuevos elementos en los que se apreciaba un nuevo tipo de materia luminosa, un fluido completamente desconocido en la época. La presencia de esas estrellas nebulares complicaba considerablemente la observación de los cielos y la consideración de su naturaleza convirtiéndose en invitados inevitables, ya que, posteriormente, los Herschel fueron capaces de identificar muchos más objetos celestes de este tipo. En todo caso quedaba claro que las estrellas estaban hechas de una luz especial y que el estudio de la luz debía ser un objetivo de todo aquel que deseara entender qué pasaba en los inmensos espacios siderales. Herschel llegó a considerar esas nebulosas planetarias o estrellas nebulares como los laboratorios que fabricaban estrellas, como los lugares en el seno de los cuales se producían las estrellas. A lo largo del resto de su vida científica los Herschel intentaron dar una clasificación de la tipología de estrellas, y en 1811, en un artículo no ya sólo sobre la construcción de los cielos, sino sobre su organización [*Astronomical Observations Relating to the Construction of the Heavens, Arranged for the Purpose of a Critical Examination, the Result of Which Appears to Throw Some New Light upon the Organization of the Celestial Bodies*]⁴⁰ dieron la última, que contenía cuarenta y cinco tipos de estrellas y diferentes formas de nebulosas. Esta tipología estuvo vigente en los análisis de la primera astrofísica durante la primera mitad del siglo XIX.

Ya he señalado que los miembros de la *Royal Society* siempre consideraron a los Herschel, especialmente a William, como excéntricos o decididamente locos, pero la tolerancia británica ante la excentricidad jugó a favor de ellos. En las Islas no parecía constituir un terrible delito mantener opiniones tan peculiares acerca de un objeto tan inútil como la galaxia que nos acoge, de tal forma que los hermanos Herschel pudieron continuar sin mayores problemas sus trabajos de catalogación de estrellas dobles y nebulosas. De estas últimas llegaron a identificar cerca de dos mil quinientas de todas las clases, y constituirían la base sobre la que trabajarían la historia natural y la astrofísica posteriores.

Herschel tampoco olvidó que el Sol es una estrella y dedicó tiempo y esfuerzo a observar los componentes del sistema solar. El Sol atrajo su atención porque era la estrella más cercana, ya a principios del XIX se suponía que contenía el secreto de la “física” del universo. Para desentrañar sus misterios era necesario analizar las manchas solares, sin duda lo más llamativo para un astrónomo. Pero además de esto, William Herschel inició otro camino muy prometedor para la astrofísica posterior. Si el Sol emitía luz, ¿por qué no analizarla?. Si la sensación que producía la luz se resolvía también en un efecto térmico, ¿por qué no analizar ese “calórico radiante” que le acompañaba?. En realidad, el análisis físico y no meramente óptico de la luz fue un tema estrella de la filosofía natural de principio de siglo XIX. Con sus investigacio-

⁴⁰ Publicado en las *Phil. Tr. Royal Soc.* 1811, pp. 269-336.

nes a este respecto, Herschel identificó la parte infrarroja del espectro igual que, casi de modo simultáneo, hiciera en Berlín un químico alemán llamado Ritter (1776-1810) que había reconocido la parte ultravioleta del espectro luminoso⁴¹. Durante muchos años se supuso que tanto lo infrarrojo como lo ultravioleta eran el efecto de un calórico radiante que acompañaba a la luz, pero ya en la década de los cuarenta del siglo XIX, y gracias a los trabajos experimentales del físico italiano Macedonio Melloni (1798-1854), donde se analizaba el comportamiento del calórico en la reflexión y en la refracción, se identificaron los efectos “físicos” de la luz con los aparentemente “ópticos” del calórico tratándose como si fueran un único fenómeno con las ventajas que ello supondría para el desarrollo de la astrofísica⁴².

Todos estos pensadores pertenecieron al grupo que sus contemporáneos denominaron cariñosamente como *gentlemen of science*, es decir, personajes que inicialmente no eran profesionales de la ciencia, o bien que no tuvieron una formación normal y reglada, pero que trabajaron en ámbitos del conocimiento verdaderamente innovadores. Tal vez a causa de disputas gremiales no ocupan un puesto destacado en los libros de historia de la filosofía, pero en todo caso hicieron más por el conocimiento de la naturaleza y del hombre que otros muchos que sí aparecen en sus páginas.

5. A modo de final provisional

Teratólogos, taxonomistas, soñadores y visionarios trabajaron en la construcción de una representación de las estrellas conformando una comunidad muy diluida que fue tolerada entre la de los astrónomos profesionales. Y quizá se puede decir que tales personajes fueron los constructores del primer puente entre la nueva física que emergió en el cambio de siglo y la vieja astronomía de las estrellas. Observaron y clasificaron cuerpos celestes como lo harían los botánicos o zoólogos preocupados por lo orgánico y, pese a que estaban enmarcados en un contexto mecanicista, pretendieron ver el cosmos como un todo organizado. Sin duda, y para concluir, cabe apuntar que recibieron la influencia del trasfondo romántico que les rodeaba en el desarrollo de un programa que nunca fue visto con hostilidad ni como una amenaza para el desarrollo de la astronomía tradicional. Pero que sin duda fue un programa sostenido durante décadas y que se nutrió de la libertad que proporcionaba el romanticismo que se desarrollaba en la sociedad de aquel entonces.

⁴¹ J. W. Ritter “Die Entdeckung des ultravioletten Lichts” *Physisch-chemische Abhandlung - gen in chronologischer Folge*, Bd. II, Leipzig 1806, 81-107

⁴² Los artículos de Melloni sobre estos temas se publicaron entre 1832 y 1840 en los *Annales de chimie*. Tal vez el más relevante sea “Memoire sur la polarisation de la chaleur” publicado en el vol 61 (1836) pp. 375-410.