

Este artículo aparecerá publicado en el Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid para el año 2018.

La Biblioteca del Observatorio Astronómico de Madrid

Pere Planesas

*Observatorio Astronómico Nacional
Instituto Geográfico Nacional - Ministerio de Fomento*

Motivación

El Real Observatorio de Madrid fue fundado a finales del s. XVIII, concretamente en 1790, hace unos 230 años, con el fin de cultivar la astronomía, lo que en aquella época significaba medir, indagar y estudiar los movimientos celestes. En la actualidad es un centro de investigación en astrofísica en que se estudian temas tales como el nacimiento y la vejez de las estrellas, la astroquímica y los fenómenos que influyen en la estructura y la evolución de las galaxias.

En el curso de más de dos siglos el Observatorio Astronómico de Madrid ha tenido diversas denominaciones y ha pasado por diversas vicisitudes, por etapas de gran actividad y de modernización, por otras de escasa o casi nula actividad e incluso, tras la invasión napoleónica, estuvo a punto de desaparecer. En este largo periodo de tiempo ha acumulado una colección de libros y publicaciones periódicas, con unos diez mil volúmenes en total, la mayoría de los siglos XIX y XX, aunque cuenta con 443 libros o documentos de siglos anteriores, 35 de los cuales pueden ser únicos en España. Entre 2013 y 2015 la Dirección General del Libro, Archivos y Bibliotecas, del Ministerio de Educación Cultura y Deporte, ha llevado a cabo la catalogación de los fondos antiguos (anteriores a 1958) de la Biblioteca del Observatorio de Madrid, con un total de 8 225 ejemplares. Más de la mitad corresponden a registros nuevos en el Catálogo Colectivo del Patrimonio Bibliográfico (CCPB), no existentes en las casi 800 bibliotecas ya catalogadas en 2015.

A continuación vamos a repasar algunos de sus libros más destacados, puestos en el contexto de la historia del propio Observatorio de Madrid, de la ciencia en España y el de la astronomía en general. No se trata de una estudio histórico, que debería realizar alguien con la formación, la experiencia y el sentido crítico requeridos para tal tarea, sino una recopilación de la información a mi alcance obtenida en obras, artículos e informes que hay en la propia Biblioteca.

Fundación de los primeros observatorios nacionales

La fundación de observatorios astronómicos nacionales en Europa se inició en el s. XVII, con la de dos de los más emblemáticos, el Observatorio de París en 1667 y el de Greenwich, cerca de Londres, ocho años después, en 1675. Les seguirían los de Berlín (1701) y San Petersburgo (1725). Conviene resaltar que los observatorios nacionales se encuentran entre las instituciones científicas más antiguas. Su creación suponía un reconocimiento por parte de los reyes de la existencia: (1) de la ciencia moderna y, en particular, de la importancia de la astronomía, (2) de la demanda por una emergente sociedad ilustrada de su práctica por sí misma y (3) de las aplicaciones prácticas que interesaban a los gobiernos. En efecto, la astronomía suministró catálogos estelares, descubrimientos de nuevos astros y la explicación de sus movimientos, pero también almanaques y determinaciones de la hora útiles en navegación, medidas del tamaño y la forma de la Tierra, y medidas de posiciones geodésicas necesarias para la emergente cartografía moderna.

El Observatorio de París fue concebido como una dependencia de la recién creada Real Academia de las Ciencias francesa (1666), donde se pretendía agrupar a los ilustrados de la época cerca del rey. Muy pronto, en 1679 inició la publicación del primer almanaque astronómico, *La connoissance des temps ou des mouvements célestes*, un conjunto de tablas de salidas, culminaciones y puestas del Sol, la Luna y los planetas, que se transformó también en almanaque náutico ochenta años después, en 1759, con el título de *Connaissance des temps et des mouvements célestes à l'usage des astronomes et des navigateurs*, que ayudaba a los navegantes a determinar, mediante observaciones astronómicas, su posición en el mar. También inició trabajos de astronomía aplicada a la geodesia y la cartografía, que tomarían un gran impulso a partir de la segunda mitad del s. XVIII.

El Observatorio de Greenwich en Inglaterra se fundó con el propósito principal de resolver problemas náuticos a partir de observaciones y cálculos astronómicos, algo necesario para un país isleño que iniciaba su expansión colonial. Ese observatorio, dependiente directamente del rey pero pobremente dotado de personal, no llegó a cuajar mínimamente hasta casi un siglo después cuando, a partir de 1767, empezó a publicar

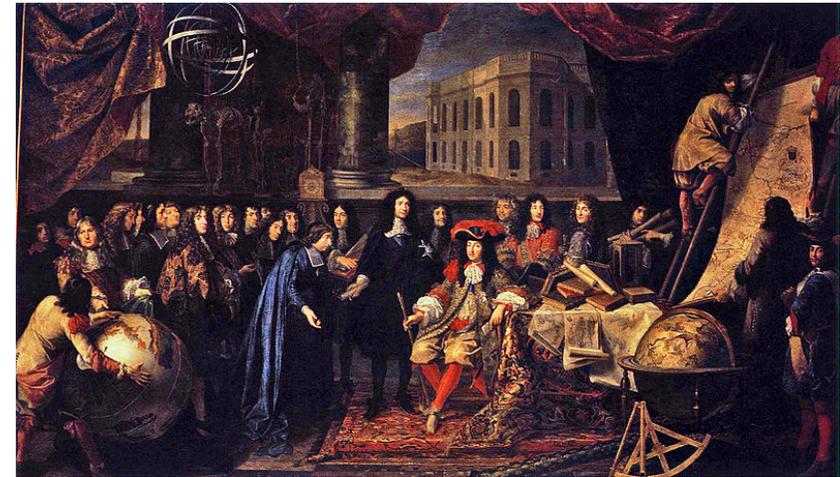


Figura 1: El ministro Jean-Baptiste Colbert presenta los miembros de la Real Academia de Ciencias, impulsada por él, al rey Luís XIV en 1667. Óleo de Henri Testelin que actualmente se encuentra en el Palacio de Versalles.

anualmente el *Nautical Almanac*, unas tablas astronómicas de uso para navegantes. Llegarían a ser tan influyentes que un siglo después, en 1884, siendo entonces usadas por la mayoría de buques (aproximadamente 2/3 del total), su meridiano de referencia, el de Greenwich, fue elegido como meridiano internacional de referencia para el establecimiento de una hora universal y, en las décadas sucesivas, fue adoptado como meridiano de referencia para usos navales (en 1907 en España, adoptado en 1910 en el *Almanaque Náutico*) y para las longitudes geográficas (en 1970 en España).

Ello no impidió que, durante su primer siglo de existencia, en esos dos observatorios se realizaran numerosos descubrimientos de índole puramente astronómica, como el descubrimiento de los fenómenos de aberración estelar¹ (1725) y de nutación² de la Tierra (1728), ambos por Bradley en Greenwich, y se realizaran observaciones de eclipses y tránsitos planetarios. A finales del s. XVIII el observatorio de París se dedicaba al mantenimiento de la hora y a observaciones meteorológicas y puramente astronómicas. El objetivo era convertirlo en un centro de trabajo astronómico continuado.

¹Pequeño (< 20") cambio sistemático aparente de la posición observada de una estrella debido a la combinación de la velocidad de traslación de la Tierra alrededor del Sol y la de la luz.

²Pequeña (< 20") oscilación del eje de la Tierra causada por las fuerzas gravitatorias de la Luna y, en menor medida, del Sol actuando sobre las deformaciones de la Tierra.

Fundación de los primeros observatorios nacionales en España

En la segunda mitad del s. XVIII se fundaron dos observatorios astronómicos en España, tomando como ejemplo los de Greenwich y de París. El primer observatorio fijo y equipado para observaciones sistemáticas con un propósito definido fue el de Cádiz, fundado en 1753, como observatorio de la Academia de Guardiamarinas de Cádiz (fundada en 1717) dependiente de la Marina. Tras un arranque difícil, por fin en 1792 publicó su primer *Almanaque Náutico y Efemérides Astronómicas*, tomando como modelo el *Nautical Almanac* inglés pero publicado en español y tomando como meridiano de referencia el de Cádiz. El almanaque se convirtió en su única actividad notable a principios del s. XIX.

El segundo observatorio nacional fue fundado en Madrid en 1790, época en que la ciudad contaba con unos 175.000 habitantes (5% de la actual). El Observatorio Astronómico iba a constituir, junto con el Real Jardín Botánico (1755) y el Real Gabinete de Historia Natural (1771), parte principal del equipamiento cultural de la llamada Colina de las Ciencias junto al reurbanizado paseo Salón del Prado. El arquitecto Juan de Villanueva (1739-1811) fue el encargado de diseñar el edificio principal del Observatorio, con planta central en cruz con un gran pórtico de acceso con ocho columnas y coronado con un templete circular jónico.

Unos años antes, hacia 1785, y como era costumbre ya en aquella época, el abate Salvador Jiménez Coronado (1747-1813) se hallaba pensionado en París para aprender la astronomía más avanzada de la época. Se sabe que en ese año propuso a la embajada española la adquisición de una biblioteca científica que estaba en venta. No sabemos si tal adquisición tuvo lugar. Sí sabemos que cuatro años más tarde, al iniciarse la Revolución Francesa en 1789, regresó a Madrid. Al año siguiente, 1790, se iniciaron la construcción del edificio principal del Observatorio, la adquisición de instrumentos astronómicos y la enseñanza de la astronomía en unas instalaciones provisionales. El Real Observatorio de Madrid fue una de las últimas instituciones ilustradas fundadas en España. Estaba destinado a ser un centro de estudio de los movimientos celestes, de enseñanza teórica y práctica de la astronomía, de construcción de instrumentos científicos y un referente cultural más para la ciudadanía.

Tres años después uno de sus primeros alumnos, Joseph Radón (1768-1837), fue nombrado profesor del Observatorio y encargado de preparar un curso de matemáticas, física y óptica para formar a los alumnos de un taller destinado a fabricar instrumentos físicos y astronómicos, bajo la dirección del jefe de taller Carlos Rodríguez (? - 1802), que a su vez había sido pensionado en Londres para adiestrarse en la construcción de tales instrumentos. Radón llegó a publicar dos de los tres volúmenes previstos



Figura 2: Dibujo del Observatorio Astronómico de Madrid realizado en 1848, publicado en Tinoco (1952).

(1794, 1797), dedicados a las matemáticas y a la física³. El de óptica quedó inédito.

Otro de los primeros discípulos de la escuela de astronomía, Joseph Garriga (1765 - ?), fue encargado de la enseñanza y práctica de la meteorología. El director solicitó que circulase por las embajadas una lista de libros de meteorología para su adquisición. No se sabe si se adquirió alguno, pues el propio Garriga decidió escribir uno él mismo, el primer libro español de meteorología, publicado en 1794 con el título *Curso elemental de meteorología*, aunque sólo el primer tomo, dedicado a la astronomía, de los seis proyectados. El año anterior había publicado el libro *Uranografía o descripción del cielo*. En esta misma línea, Josef Miguel de Sarasa, otro profesor del Real Observatorio, publicó en 1806 un librito de 54 páginas titulado *Sinopsis de astronomía teórica*.

Para manifestar su aprecio hacia la labor de los astrónomos, el rey creó en 1796, por sugerencia de Jiménez Coronado, el cuerpo militar de Ingenieros Cosmógrafos de Estado al que dotó de unas ordenanzas. En uno de sus artículos (III.8) se le encargó al director tener un catálogo de los libros y manuscritos, nombrar un encargado de su custodia y se estableció que los profesores podrían extraerlos por un tiempo máximo de un mes. La militarización no produjo los efectos deseados y el Observatorio

³Tratados de matemática necesarios á los artífices para la perfecta construcción de instrumentos astronómicos y físicos dispuestos para la instrucción teórica de los aprendices del taller del real Observatorio de Madrid, tomo 2: Mecánica.

se reorganizó con una estructura civil en 1804, limitando sus objetivos más inmediatos a la teoría, práctica y enseñanza de la astronomía y la meteorología.

Además de los pequeños instrumentos traídos de París y Londres y los contruidos en el propio observatorio, en 1802 se recibió el gran telescopio de William Herschel (1738-1822) de 25 pies de longitud (7,5 m), el mejor de los que construyó quien fue el mejor fabricante de grandes telescopios de la época. El telescopio, que se trasladó desde Inglaterra desmontado en 52 cajas, llegó acompañado de nueve cuadernos manuscritos y de dos libros ilustrados de gran formato, únicos, que contienen los planos totales o parciales del telescopio, detalles de muchas de las piezas e ilustración de maniobras. Unos y otros debían servir para su correcto montaje y operación. El detalle de unos y otros ha permitido, ya en el s. XXI, llevar a cabo la construcción de una réplica a tamaño real del gran telescopio de Herschel, que se puede admirar en las visitas guiadas que de viernes a domingo se realizan en el Observatorio de Madrid.

Invasión napoleónica

En 1808 el ejército de Napoleón invadió España. El 2 de diciembre, en plena batalla por Madrid, el Observatorio fue ocupado por las tropas francesas del general Sénarmont, quienes tiraron libros y documentos y quemaron la estructura de madera del gran telescopio. Sólo se salvaron algunos pequeños instrumentos, que los astrónomos Jiménez Coronado y su discípulo Ibarra, con la ayuda del portero Fabián Esteban, ocultaron en casa del comerciante Antonio Brugada (a no confundir con Juan de Brugada, el impresor, junto con Torres, del Calendario para el Observatorio), y algunos documentos, como los del gran telescopio, siendo trasladados, al terminar la contienda, al Convento de la Trinidad y a los Reales Estudios de San Isidro.

Restablecido el gobierno español en 1812, Josef Ramón de Ibarra, antiguo alumno del Observatorio y catedrático de astronomía práctica, fue nombrado director del Observatorio con la tarea de recuperar, inventariar y custodiar lo poco que había quedado. En 1816 los instrumentos y demás efectos pasaron a ser custodiados por el Museo de Ciencias Naturales, pues en diciembre de 1815 se dictó la orden por la cual el Observatorio quedaba agregado a la Junta de Protección de dicho museo, siendo así hasta 1837.

Además de diversos instrumentos, telescopios, relojes y accesorios, pasaron al Museo varios libros y documentos, que Ibarra detalla:

- Relativos al gran telescopio de Herschel (11):
 - Los dos grandes libros ilustrados con planos
 - Los cuadernos que acompañaban al gran telescopio



Figura 3: Portadas del *Astronomisches Jahrbuch* para 1776 y del *Connaissance des temps* para 1794, los más antiguos ejemplares de ambas colecciones disponibles en la Biblioteca del Observatorio Astronómico de Madrid.

- Anuarios astronómicos y náuticos (25):
 - 9 anuarios franceses *Connaissance des temps*.
 - 8 anuarios ingleses *Nautical Almanac*.
 - 4 anuarios españoles *Almanaque Náutico y Efemérides Astronómicas del Real Observatorio de Cádiz*.
 - 2 anuarios en latín de las Efemérides de Viena, de los años 1786 y 1787.
 - 1 anuario de Berlín, en alemán, del año 1779.
 - Un tomo sin encuadernar de las Efemérides de Bolonia, en latín, que comprende desde el año 1800 al 1810.

traducidas al latín y adaptadas al meridiano de París publicadas a partir de 1320. Nuevas versiones serían usadas durante varios siglos, incluso por el propio Nicolás Copérnico (1473-1543). En la Biblioteca disponemos de dos ediciones impresas en Venecia en 1521 y 1524.

Las tablas alfonsíes no serían superadas hasta la publicación de las *Tablas pruténicas* (prusianas) por Erasmus Reinhold (1511-1553) en 1551, tras siete años de trabajo, cuyo cálculo se basaba en el moderno modelo heliocéntrico de Copérnico y elaboradas con datos mejores que los dados por éste, pero su uso se limitó al ámbito alemán y su precisión se degradaba rápidamente con el transcurrir del tiempo. Tanto éstas como las alfonsíes serían superadas menos de un siglo después por las *Tablas rudolfinas* (1627) de Johannes Kepler (1571-1630), unas tablas astronómicas que se usaron en todo el mundo durante más de un siglo para calcular las posiciones de los planetas y las estrellas. En España están documentados al menos 4 ejemplares de las *Tablas rudolfinas*. Estas tablas fueron calculadas a partir de las leyes del movimiento planetario del propio Kepler (1609, 1619), con parámetros determinados a partir de las primeras medidas sistemáticas de posiciones planetarias realizadas en la historia, debidas a Tycho Brahe (1546-1601) y fueron compiladas, por primera vez, utilizando los logaritmos inventados en 1614 por John Napier (1550-1617), que facilitaban los cálculos. Las *Tablas rudolfinas* mejoraron apreciablemente todas las anteriores para la predicción de las posiciones de los planetas, siendo utilizadas y muy apreciadas durante todo el s. XVII. Además de un ejemplar de las *Tablas rudolfinas*, disponemos de una versión traducida al francés y ampliada por Adriaen Vlacq (1600-1667) de la obra *Arithmetica logarithmica* de Henry Briggs (1561-1630) en la que se introdujeron los logaritmos decimales, versión de 1628 única en el Catálogo Colectivo.

Kepler es uno de los grandes astrónomos de la historia, muy influyente en la consolidación del modelo planetario heliocéntrico de Nicolás Copérnico y descubridor de las tres leyes del movimiento planetario que sirvieron de base a Isaac Newton (1642/3-1727) para desarrollar su ley de gravitación universal. En la Biblioteca disponemos de la tercera edición, de 1617, de la obra de Copérnico (publicada originalmente en 1543, unos 75 años antes), y de la tercera edición corregida y aumentada, de 1726, de la obra de Newton (publicada originalmente en 1687, unos 40 años antes). Esos dos libros se encuentran entre los diez más influyentes de la historia de la astronomía (véase el Anexo).

El tratado de mecánica celeste (*Traité de mécanique céleste*), que publicó el francés Pierre-Simon de Laplace (1749-1827) en cinco volúmenes aparecidos entre 1798 y 1825, constituye la culminación de la física de Newton, incluida la ley de la gravitación. Contiene la base teórica general para el conjunto de la astronomía matemática, incluyendo una muy desarrollada mecánica planetaria. Su libro *Exposition du système du monde* (1796) es una interesante introducción a la astronomía, sin matemáticas,

que concluye con una influyente especulación sobre la formación del Sol y su sistema planetario, que se conoce como “teoría o hipótesis nebular” y que, en forma más moderna, constituye el modelo más ampliamente aceptado en la actualidad para la formación de cualquier sistema planetario.

Los libros antes citados han marcado hitos en astronomía y en ciencia en general. Fueron libros utilizados por los científicos en su formación rigurosa o en su trabajo. Pero también ha habido libros destinados a la enseñanza, a la divulgación para un público culto o simplemente bonitos.

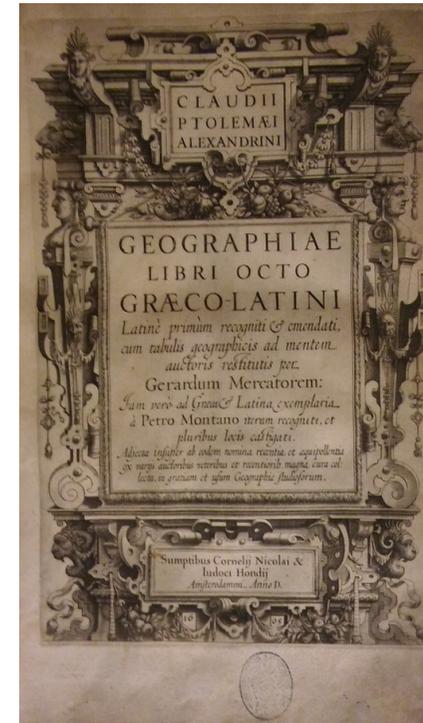


Figura 5: *Geographiae* de Ptolomeo, en su edición publicada por Hondius en 1605, usando las planchas de Mercator.

Bellos libros de gran formato

Entre los libros antiguos de gran formato que podemos destacar de la Biblioteca está la obra ilustrada *Ars magna lucis et umbrae* del jesuita alemán Athanasius Kircher (1602-1680), que algunos califican como el último de los sabios universales, en el que trata de asuntos astronómicos, como son los eclipses, los cometas y los relojes de sol.

Otro libro de gran formato interesante es la edición de 1605 en latín y griego, preparada por Gerardus Mercator (Gerard Kremer, 1512 - 1594), de la *Geographiae* de Claudio Ptolomeo (c. 100 - c. 170), en que describe su metodología y el mundo de su época. Con 28 mapas, es considerado el primer atlas genuino de la historia, aunque representando el mundo clásico, y uno de los libros más famosos del Renacimiento, con ediciones manuscritas e impresas, algunas de ellas coloreadas a mano.

Pequeños libros antiguos de astronomía

No solo hay que considerar libros de gran formato. Los hay de pequeño formato, más antiguos, que fueron clásicos en la enseñanza de la astronomía durante muchas generaciones. Tal es el caso del librito de 9.000 palabras de Sacrobosco, John of Hollywood (c.1195 - c.1256), *Tractatus de Sphaera*, escrito hacia 1230. Es un famoso tratado breve de astronomía y geografía en que divulga el modelo planetario geocéntrico, basado en las obras de Ptolomeo y astrónomos árabes, y que fue usado durante varios siglos como texto básico y obligatorio en las universidades europeas hasta el s. XVII, incluso cuando su contenido elemental había sido superado. Fue el primer libro de astronomía impreso, en 1472 en la ciudad italiana de Ferrara. Hasta el s. XVII habían aparecido más de 70 ediciones en latín (25 son incunables), muchas de ellas comentadas.

En el Observatorio disponemos de tres ediciones. La más antigua corresponde al incunable *Sphaera mundi*, un texto universitario de 1499 que contiene la obra de Sacrobosco en gran formato extensamente comentada por tres autores posteriores, encuadernada junto con la importante obra *Theoricae novae planetarum* del austríaco Georg von Peurbach (1423-1461) publicada en 1454, también comentada. En ella se expone de una manera elemental pero completa la astronomía conocida entonces. Fue publicada 56 veces hasta mediados del s. XVII, en ocasiones, como acabamos de ver, junto con la *Sphaera* de Sacrobosco.

También disponemos de una edición comentada y ampliada de la *Sphaera* publicada en Colonia (Alemania) en 1594 como libro de bolsillo, ejemplar único (hasta la fecha) en el Catálogo Colectivo, y una versión traducida al castellano y comentada publicada en 1568 en Valladolid. En ocasiones esta obra estaba incorporada en otro libro, como es el caso de *Sphaera del Universo* publicado en 1599 por Ginés Rocamora y Torrano (c.1557-1612) que incluye como apéndice una traducción del libro de Sacrobosco.

La popularidad de viejas obras como ésta y su uso continuado en las universidades, incluso cuando eran obsoletas pues no se correspondían a los nuevos conocimientos, retrasó la reforma de la enseñanza de la astronomía durante los s. XVI y XVII.

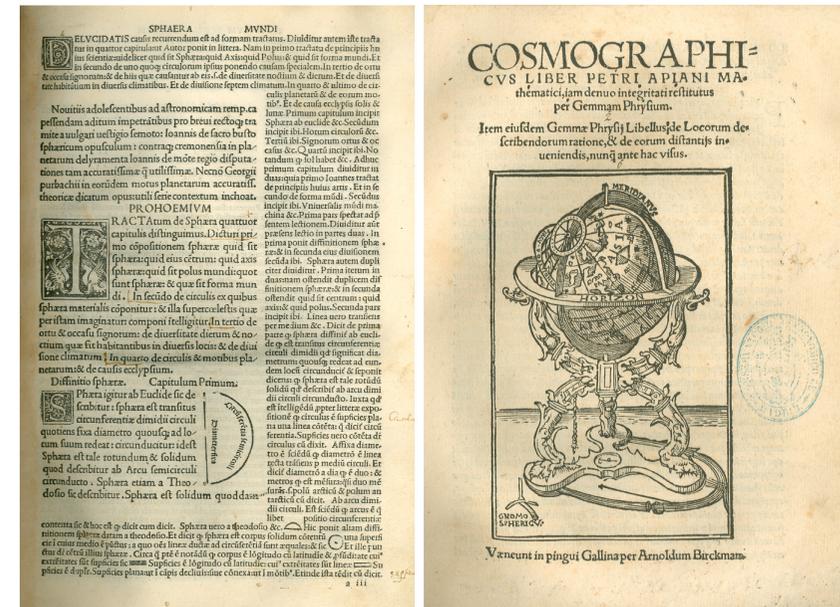


Figura 6: Edición profusamente comentada de *Sphaera mundi* de Sacrobosco de 1499 (izquierda) y portada de *Cosmographicus liber* de Apiano ampliado por Gema Frisius en 1533.

Más de cien páginas tiene el *Libro de la Cosmografía* del humanista alemán Pedro Apiano (Peter Bennewitz, 1495-1552), un libro de astronomía muy básica aplicada predominantemente a la geografía. Destinado al público no especializado, está ilustrado con diversos grabados. Publicado originalmente en 1524 en latín como *Cosmographicus liber*, fue traducido al menos a 14 idiomas y reimpresso en numerosas ocasiones a lo largo de todo el s. XVI. En la Biblioteca disponemos de una edición de 1533 en latín ampliada por el astrónomo holandés Gemma Frisius (1508-1555).

También es del s. XVI el libro *Astrolabium* (1593) del astrónomo alemán Christophorus Clavius (Cristóbal Clavio, 1538-1612), en el que se hace uso, quizás por primera vez de manera intencionada, del punto decimal, equivalente a nuestra actual coma decimal.

El renacimiento del Observatorio y su Biblioteca

A pesar de los sucesivos nombramientos de directores, a partir de 1808 el Observatorio no tuvo apenas actividad alguna, reduciéndose a ser exclusivamente meteorológico en 1841, tras hacerse cargo del Observatorio

la Dirección General de Estudios. La reforma general de la Instrucción Pública de 1845 permitió obtener fondos para reparar y terminar el edificio de Villanueva, pero no para reiniciar actividades de investigación o enseñanza. En 1847 dos matemáticos, Antonio de Aguilar y Vela (1820-1882) y Eduardo Novella y Contreras (1819-1865), fueron pensionados durante dos años para aprender astronomía en el Observatorio de San Fernando (Cádiz) y otros dos años para visitar los principales observatorios europeos, con la intención de dotar de los instrumentos indispensables al futuro observatorio astronómico de Madrid. También elaboraron una lista de 60 libros necesarios para empezar a equipar la Biblioteca del Observatorio, siendo autorizados en 1851 a adquirirlos, por valor de hasta 1.500 reales. Adquirieron libros durante sus estancias en Hamburgo y Berlín. Además, en su estancia en el Observatorio de Greenwich, su director, George B. Airy (1801-1892), y la Asociación Británica les obsequiaron con varios catálogos: 32 volúmenes de observaciones hechas en Greenwich desde 1836, un catálogo de estrellas y la última edición del catálogo de estrellas de Lalande.

En 1851 una real orden constituyó de nuevo el Observatorio Astronómico de Madrid, nombrando a Antonio Aguilar director, bajo la supervisión de un Comisario Regio, Antonio Gil de Zárate (1793-1861). Se construyeron edificios adicionales, se adquirieron instrumentos y libros, y se inició la publicación de trabajos científicos y divulgativos. En efecto, sus fines declarados fueron dos: (1) contribuir al adelanto de la astronomía y (2) difundir entre los españoles los conocimientos astronómicos.

Al reorganizarse el Observatorio en 1851 no contaba con una biblioteca, por lo que en años sucesivos se destinaron cuantos recursos se pudo a la adquisición de libros, sin detrimento de las demás necesidades del Observatorio. Los libros se colocaron inicialmente en un local muy reducido y mal iluminado. En 1864 fue preciso construir en el salón oeste del edificio de Villanueva una estantería para colocar los libros, mientras que el local anterior se dedicó a almacén de las publicaciones sobrantes del propio Observatorio. Los libros se ordenaron por autores y materias. Sin contar folletos, memorias, discursos, mapas y otros papeles de escaso interés, en 1864 la Biblioteca disponía de 837 obras en 2275 volúmenes. Muchas de las obras, en particular las publicadas por otros observatorios nacionales y extranjeros, provenían de donativos realizados por tales instituciones.

En los años siguientes la Biblioteca aumentó a menor ritmo. Entre 1865 y 1866 ingresó un total de 140 volúmenes, cuando la media de los años anteriores había sido de 175 al año. Sesenta de los 140 volúmenes eran publicaciones periódicas y anales de observatorios y academias, lo que puede ser indicativo de un buen nivel de intercambio con otras instituciones científicas.

En esta misma época se colocaron en el local de la Biblioteca dos

grandes armarios destinados a servir (1) de archivo de observaciones y de

Ejemplares disponibles en 1864

Materia	Número de obras	Número de volúmenes
Astronomía y geodesia	212	303
Física y meteorología	161	237
Matemáticas	134	220
Publicaciones periódicas, anales de observatorios y de academias	110	882
Geografía y viajes	49	124
Miscelánea	171	509
Total	837	2275

cálculos astronómicos, así como expedientes administrativos y (2) de archivo de libros, cuadernos y papeles referentes a observaciones meteorológicas de Madrid y de la veintena de estaciones repartidas en España y Portugal, cuyos estadillos de observación se remitían al Observatorio de Madrid.

El Observatorio inició la publicación de un anuario astronómico en 1860, con el fin de difundir los principios y resultados más elementales y más importantes de la Astronomía y ciencias relacionadas. En su primera época (hasta 1880) incluía ocasionalmente algún artículo de divulgación sobre astronomía, meteorología u otros temas. El anuario del Observatorio Astronómico se sigue publicando en la actualidad (se han cumplido 130 ediciones en 2018) e incluye un par de artículos de divulgación cada año.

Siglos XIX y XX. La Biblioteca actual

A lo largo de la segunda mitad del s. XIX y durante el s. XX se adquirieron libros y catálogos, se coleccionaron publicaciones periódicas de diversa índole (astronomía, ciencia, técnica, industria, naturaleza, meteorología, minería, agricultura. . .) así como anuarios con efemérides astronómicas y almanaques náuticos, y se recibieron anales y boletines de observatorios y sociedades científicas. El ala oeste del edificio de Villanueva se convirtió en biblioteca tras tapiar sus ventanas (dos al sur y una al norte), salvo la que da al oeste, recubriendo los muros laterales y el de la entrada con estanterías de madera, acristaladas, hasta el techo en dos plantas, accediendo a la superior por dos estrechas escaleras de caracol. A principios del s. XX se procedió a la ordenación de los libros por materias en unas estanterías que eran ya insuficientes para la cantidad de publicaciones, cuyo amontonamiento dificultaba su consulta. En las

décadas en 1970 y 1980 se recibían al año entre 20 y 30 revistas periódicas profesionales y de divulgación, entre 150 y 200 ejemplares de colecciones y series de centros científicos de más de 30 países, decenas de publicaciones diversas (informes, manuales, separatas) y unas pocas decenas de libros. María del Carmen Aguilar Aznar (1926-2010) fue la última bibliotecaria del Observatorio, hasta su jubilación en 1991.

En la actualidad, la biblioteca antigua (que denominamos Biblioteca A) dispone de unos 400 m de estanterías y se completa con una biblioteca nueva, repartida entre las sedes de Madrid y de Alcalá de Henares, con unos 300 m adicionales. Estos últimos corresponden, en su mayor parte, a colecciones modernas de revistas de astronomía profesional.

Obras anteriores a 1958 incorporadas al CCPB

Siglo	Número de obras
XV	1
XVI	11
XVII	19
XVIII	412
XIX	4.496
XX	3.286
Total	8.225

Las colecciones ocupan la mayor parte de la Biblioteca, hasta el punto que algunas han debido ser almacenadas aparte al excederse, hace varias décadas, el espacio disponible en la Biblioteca del edificio de Villanueva. A fin de facilitar su acceso, los libros y revistas más actuales están en una sala semisótano del edificio ocupado en la actualidad por los astrónomos. Grandes colecciones antiguas de uso casi nulo están en una sala aneja (Biblioteca B). Entre ellas cabe mencionar la colección de unos 100 volúmenes, entre reproducciones y tablas, resultado de uno de los grandes proyectos astronómicos realizado entre los siglos XIX y XX. Se trata de un catálogo fotográfico del cielo, llamado *Catálogo astrográfico* o también *Carte du ciel*, compuesto por 22.000 placas fotográficas obtenidas en unos veinte observatorios alrededor del mundo y que se tardó más de 50 años en completar. El resultado fue un conjunto de 254 volúmenes con las posiciones de casi 5 millones de estrellas con una magnitud límite entre 11 y 13.

Como comparación, el catálogo estelar que el Telescopio Espacial Hubble utiliza en la actualidad contiene casi mil millones de estrellas, hasta la magnitud⁴ 21. El observatorio espacial Gaia, cuyo lanzamiento tuvo lugar en diciembre de 2013, espera catalogar en cinco años una

⁴Una estrella de magnitud 21 es diez mil veces menos brillante que una de magnitud 11 y

cantidad similar de estrellas con posiciones, distancias y movimientos propios mucho más precisos. Tales catálogos sólo se pueden almacenar y consultar de forma digital.

Lo mismo ocurre con otros tipos de catálogos: en la actualidad (2017) se han catalogado un millón y medio de galaxias, otros tantos cuásares (entre confirmados y candidatos) y 3/4 de millón de asteroides.



Figura 7: Aspecto actual de la Biblioteca principal situada en el ala oeste del edificio de Villanueva.

Presente y futuro de la publicación en astronomía

Tradicionalmente los resultados científicos en astronomía se han publicado en revistas científicas, en actas de congresos y en libros. En el s. XXI se está produciendo una digitalización acelerada de la publicación científica. En ello influyen:

- los elevados costes de la publicación en papel, que han hecho que la adquisición de libros y la suscripción a revistas hayan disminuido tanto que su versión en papel deja de ser viable,

ésta es diez mil veces menos brillante que una de magnitud 1. La estrellas Antares (α Sco) y Espiga (α Vir) son de magnitud 1.

- la gran producción científica, que genera un problema de espacio en las bibliotecas y un problema de capacidad de búsqueda de la información interesante para cada astrónomo,
- la búsqueda digital de información y los enlaces entre los artículos digitales y con los grandes archivos de datos (muchos de ellos englobados en el Observatorio Virtual, surgido a principios del s. XXI), o servicios de catálogos como SIMBAD y VizieR del Centro de Datos astronómicos de Estrasburgo y NED de NASA/IPAC.

En definitiva la publicación tiende a ser electrónica: se accede a ella por internet; incluso los discos compactos (CD-rom, DVD-rom), que habían encontrado su lugar en las bibliotecas, están cayendo en desuso. Un caso de supervivencia lo tenemos en las efemérides de asteroides del Instituto de Astronomía Aplicada de la Academia Rusa de Ciencias cuya publicación se inició en 1948. Veinte años después contenía los datos de 1.726 asteroides en un volumen de 164 páginas. Desde 2004 constaba de un volumen en papel de unas 700 páginas con información de los asteroides más brillantes (unos 17.000), la del resto se publicaba en un CD-rom. A partir de 2012 se publica exclusivamente en CD-rom. El del año 2016 contiene las efemérides de 430.405 asteroides, más de la mitad de los descubiertos.

Actualmente, bibliotecas como la del OAN sólo adquieren algunos libros, de referencia o de texto. Incluso los catálogos, que tenían sentido en papel cuando contenían miles o decenas de miles de estrellas, lo han perdido al contener entre millones y miles de millones de astros. Las actas de los congresos, con un contenido un tanto efímero por tratarse a menudo de meros adelantos de resultados que darán lugar a artículos detallados, en la actualidad se publican casi exclusivamente en forma digital. Debido a ello, los artículos de revisión alcanzan un mayor número de lectores.

En cuanto a las revistas, la publicación digital permite la proliferación de ellas, algunas muy especializadas, otras poco exigentes en el nivel científico; pero la mayor parte de astrónomos tratan de publicar sus artículos en unas pocas revistas de astronomía generalistas que han alcanzado un gran prestigio al exigir un alto nivel a cualquier artículo que se publique en ellas. Como consecuencia, la mayor parte de artículos relevantes de astronomía se publica en unas pocas revistas periódicas. Hace un siglo cada observatorio o sociedad astronómica publicaba su boletín. En 1969 algunos de los más importantes boletines europeos se fusionaron en una única revista, *Astronomy and Astrophysics* (A&A), que es actualmente una de las principales del ramo. Otra de ellas es *Monthly Notices of the Royal astronomical Society* (MNRAS), que se viene publicando desde 1827. En EEUU se publica desde 1895 la más influyente del ramo, *The Astrophysical Journal* (ApJ). Los artículos científicos publicados en ella en 1895 y en 2012 difieren en varios aspectos:

1. el contenido actual es mucho más extenso (ahora los artículos son

unas 10 veces más extensos que en 1895) y sofisticado, lo cual se refleja en un número medio de autores mucho mayor (ahora es de 10 autores, solo de 1 en 1895),

2. el número de artículos publicados es mucho mayor (casi 3.000 artículos en 2012, solo 162 en 1895) no en vano hay muchos más astrónomos en la actualidad que hace un siglo.

En 1895 la revista *The Astrophysical Journal* publicó un par de volúmenes con un total aproximado de 880 páginas, que ocupan 8 cm en la estantería. Treinta años después, en 1925, seguía publicando un par de volúmenes anuales con unas 900 páginas. A partir de la década de 1930 los avances en la física propiciaron un mayor desarrollo de la astrofísica, que ha tenido un crecimiento anual sostenido. Pasados otros treinta años, en 1955 nos encontramos con la publicación de dos volúmenes con casi 1.400 páginas en un formato 70% mayor. Otros treinta años después, en 1985 se publicaron 12 volúmenes en un formato un 80% mayor, con 11.000 páginas, ocupando 67 cm de estantería. La edición de 2012 de esta misma revista tiene 43.000 páginas y ocupa 1,7 m.



Figura 8: El astrónomo estadounidense Helmut Abt muestra el crecimiento en el número de páginas de la revista *The Astrophysical Journal* a lo largo de un siglo.

En 2012 las tres principales revistas de astronomía (ApJ, A&A, MNRAS) publicaron en conjunto casi 100.000 páginas, en un total de

39 gruesos volúmenes que, una vez encuadernados, ocupan unos 3,5 m de estantería. A partir de 2010 algunas de dichas revistas adaptaron su paginación a la publicación digital: además de indicar el número de cada página, se indica el número de orden de cada artículo en el volumen. Se preparaba la pronta desaparición de sus versiones en papel, que ya ha tenido lugar. Desde 2015 ApJ (junto a ApJL, ApJSS y AnJ) y desde 2016 A&A se publican exclusivamente en forma digital, lo cual permite incluir hiperenlaces, imágenes en tres dimensiones y películas. Las prepublicaciones, tradicionalmente distribuidas por correo en papel, desde la década de 1990 se archivan y distribuyen por medio de servidores electrónicos, siendo arXiv.org el más popular.

Si el s. XX ha visto el ocaso del elaborado libro científico y el auge del más inmediato artículo científico, en el s. XXI estamos viendo el ocaso de la publicación en papel y el desarrollo de los grandes repositorios digitales de datos y de resultados científicos.

El futuro de la Biblioteca del Observatorio

Se trata de una biblioteca de carácter restringido, por tratarse de una biblioteca de investigación con colecciones bibliográficas especializadas y con libros de los siglos XV en adelante. Por la naturaleza de sus fondos, por razones de seguridad y conservación, y por limitaciones en la capacidad operativa, su acceso está limitado a investigadores acreditados que justifiquen la necesidad de uso de los fondos de la Biblioteca.

Por una parte, es un repositorio de libros y publicaciones antiguas, constituyendo una memoria histórica de los libros y manuales que fueron en su día esenciales para la formación, la práctica y la investigación científica. La Biblioteca es también una memoria de los trabajos realizados, a veces poco conocidos y que esperan ser rescatados, y una fuente para estudios de la práctica de la astronomía en el pasado, sus instrumentos, sus técnicas observacionales, sus métodos de análisis y sus resultados.

Por otra parte, la Biblioteca contiene revistas profesionales, libros, manuales y catálogos que han sido y son relevantes en la investigación en astrofísica en las últimas décadas, usada por los científicos del propio Observatorio. Sin embargo, la cada vez más frecuente edición en soporte digital y el acceso electrónico a las revistas, datos y catálogos modernos reduce progresivamente su crecimiento, por los cambios habidos en los modos de obtener, conservar y diseminar la información, cada vez más basados en medios electrónicos. En efecto, la potencia de los nuevos observatorios actuales, en tierra o en el espacio, unida a la complejidad en su uso y la exigencia de un alto rendimiento en su operación, realizada por expertos en el instrumento y con programación flexible de las observaciones para adaptarla a la calidad de la atmósfera y la disponibilidad de instrumentos, conlleva una disminución de la

presencia de los investigadores en los observatorios. En su lugar, se accede electrónicamente a los datos obtenidos, en ocasiones editados y precalibrados o incluso convertidos en un producto estandarizado. Del mismo modo se accede a archivos digitales de datos liberados (es decir, datos que se hacen accesibles para cualquier investigador pasado un corto tiempo en que son de acceso exclusivo de los astrónomos que los solicitaron). Las herramientas electrónicas permiten una discriminación mucho más alta de la información que se necesita para cada estudio, trátase de datos, software o artículos ya publicados sobre el mismo tema, fenómeno o astro.

En definitiva, en el s. XXI es más importante disponer de una rápida conexión a internet y de suscripción electrónica a revistas profesionales que disponer de una buena biblioteca local, la cual de ningún modo (por coste y espacio) puede contener toda la información relevante (datos, catálogos, publicaciones) que se pueda necesitar. Las bibliotecas de los observatorios y centros de investigación en astronomía conservan, eso sí, el valor patrimonial e histórico de las formas de aprender e investigar propias de los siglos pasados.

Referencias

- Anuarios del Observatorio Astronómico de Madrid, en particular los artículos correspondientes a los años 1860 (Gil de Zárate), 1868 (Aguilar), 1872 (Merino), 1922 (Vela) y 1952 (Tinoco).
- Agustín Jesús Barreiro, *El Observatorio Astronómico de Madrid. Su fundación y desarrollo 1932*, Revista de la Academia de Ciencias de Madrid, tomo XXIX, páginas 173-190.
- Antonio Lafuente y Manuel Sellés, *El Observatorio de Cádiz (1753-1831)*, 1988, Ministerio de Defensa.
- Manuel López Arroyo, *El Real Observatorio Astronómico de Madrid (1785-1973)*, 2004, CNIG-ING.
- VV.AA., *Doscientos años del Observatorio Astronómico de Madrid*, 1992, AAOAM.

Anexo

Ejemplares de algunos de los libros de astronomía más influyentes desde la antigüedad hasta el s. XIX existentes (salvo uno) en la Biblioteca del Observatorio Astronómico de Madrid:

- Aristóteles: *Acerca del cielo* [s. –IV] (*Traité du ciel d'Aristote*, 1866, traducción al francés comentada de B. Saint-Hilaire).
- Claudio Ptolomeo: *Almagesto* [s. II] (ninguna edición disponible).
- Nicolás Copérnico: *De revolutionibus orbium coelestium* [1543], edición de 1617, en latín.
- Johannes Kepler: *Astronomia Nova* [1609], en el volumen tercero de la edición de sus obras completas en latín *Astronomi opera omnia* (8 volúmenes), 1858-1870.
- Galileo Galilei: *Sidereus Nuncius* [1610], en latín, en el volumen cuarto de la edición de sus obras completas *Opere di Galileo Galilei* (13 volúmenes), 1808-1811.
- Galileo Galilei: *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano* [1632], en italiano en los volúmenes 11 y 12 de la edición de sus obras completas *Opere di Galileo Galilei*.
- Isaac Newton: *Philosophiae naturalis principia mathematica* [1687], tercera edición, de 1726, en latín.
- Pierre Simon Laplace: *Traité de mécanique céleste* [1799-1825], dos colecciones de los cinco volúmenes, en francés, publicados entre los años 1799 y 1829.
- Pierre Simon Laplace: *Exposition du système du monde* [1796], sexta edición, de 1836, en dos volúmenes en francés.

Como puede observarse, salvo en un caso no se trata de primeras ediciones. De seis de ellos existen meritorias traducciones al castellano, como es el caso de las obras citadas de Aristóteles, Copérnico, Galileo y Newton, traducciones realizadas en las dos últimas décadas del siglo XX, y la más reciente de la *Exposición del sistema del mundo* de Laplace.