

UN PASEO CIENTÍFICO POR EL PRADO

La Ciencia y la Técnica en España entre los siglos XVI y XVIII a través de los cuadros del Museo del Prado¹

Carlos M. Madrid Casado
Dpto. Matemáticas
IES Diego Velázquez de Torrelodones
Investigador Asociado
Fundación Gustavo Bueno

Materia: Historia de la Ciencia.

Nivel Educativo: Alumnos de Bachillerato y de Universidad. Este tema sirve para tender un puente entre Ciencias y Humanidades, mostrando a los alumnos dos aspectos. Por un lado, la relación íntima entre ciencia y arte. Por otro, el contexto histórico y práctico en que se originaron los saberes científicos y surgieron múltiples instrumentos matemáticos y físicos bien conocidos. Los cuadros del Prado permiten ilustrar algunas de las aplicaciones de las matemáticas, respondiendo así a la eterna pregunta planteada por los alumnos: ¿para qué sirve esto? Además, el tema permite familiarizarlos con las principales figuras de la ciencia española de los siglos XVI-XVIII.

Resumen: El objetivo de esta ponencia es estudiar la representación de la Técnica y de la Ciencia en las obras del Museo del Prado. Este análisis puede mostrarnos cuál fue la recepción de la Nueva Ciencia dentro de los límites del Imperio Español, puesto que el núcleo del Museo del Prado es la Colección Real, que comenzó a incrementarse significativamente bajo Austrias y Borbones. El presente estudio es una evidencia más de que las últimas investigaciones muestran un grado de interés científico en la España de los siglos XVI-XVIII mayor del que había sido presupuesto.

Palabras clave: Ciencia y Arte, Revolución Científica, España, Museo del Prado, siglos XVI-XVIII.

*España fue un vasto imperio y su estabilidad, mientras duró,
estuvo relacionada con el dominio de un abanico de saberes que abarcaba
desde la navegación y la ingeniería naval hasta la antropología,
el urbanismo o la medicina.*

A. Lafuente y N. Valverde, *Los mundos de la Ciencia en la Ilustración española*,
página 114.

1. INTRODUCCIÓN: CIENCIA Y ARTE

Los estudios sobre la imagen de la ciencia y de la técnica en las diversas artes a lo largo de la historia son una constante en otras latitudes. Así, por ejemplo, dentro del ámbito anglosajón, la obra pictórica de Joseph Wright de Derby (1734-1797) ha sido

¹ Esta ponencia amplía contenidos desarrollados en Madrid Casado (2010 y 2013).

estudiada con detalle, por cuanto algunos de sus cuadros –en especial, *Experimento con un pájaro en una bomba de aire*, que recrea uno de los experimentos de Boyle con la bomba de vacío, y *Filósofo dictando una lección sobre un planetario*, donde un filósofo natural explica el movimiento de los planetas- representan el «espíritu» de la Revolución Científica y de la Ilustración (Shea: 2000). Análogamente, los cuadros de Vermeer también han recibido la atención de los historiadores de la ciencia, en concreto, *El astrónomo* y *El geógrafo*, de 1668, en que Anton van Leeuwenhoek sirvió de modelo, y cuya luz natural se ha identificado con la razón científica (Huerta: 2003).²

Nuestro objetivo en esta ponencia es, precisamente, analizar la representación de la ciencia y de la técnica en la Colección del Museo del Prado de Madrid (España), por cuanto puede darnos una idea de la imagen de la ciencia y de la técnica dentro de los límites del Imperio Hispánico, dado que gran parte de las obras provienen de la Colección Real, es decir, de la Casa de Austria y de los Borbones.

La reconstrucción de las ciencias y de las técnicas del pasado se realiza en base a una serie de reliquias conservadas en nuestro presente. Estas reliquias son, aparte de tratados y legajos, los propios instrumentos, aparatos e «ingenios» conservados. Pero, dado que no existía la fotografía, también hay que tomar en cuenta los cuadros y grabados, porque muchas veces nos ofrecen una imagen en contexto de la ciencia o la técnica de la época: el instrumento o aparato en cuestión inserto en el gabinete, en el laboratorio o, sencillamente, en el taller.

Esta imagen contextualizada de la ciencia sirve, además, para apuntar cómo las necesidades prácticas y materiales han ejercido una influencia poderosa en el desarrollo de las ideas científicas. Por ejemplo, la minería o, más bien, el drenaje de minas, influyó en la realización de estudios sobre la máquina de vapor y las bombas de agua o aire, así como en la creación del propio concepto de presión atmosférica, que obstaculiza la elevación de columnas de agua. La metalurgia de metales preciosos y armas condicionó, por su parte, el conocimiento de los elementos químicos. Análogamente, el comercio y la navegación, a través de los problemas de la latitud y la longitud, la declinación magnética de la brújula y el trazado de mapas, fomentó las observaciones astronómicas y los estudios matemáticos al respecto (logaritmos para marinos, curvas para el diseño de relojes de péndulo, teoría de la gravitación para la elaboración de tablas lunares y de mareas, ley de Hooke para la medida de la resistencia de los materiales en la construcción de barcos). Y, por no seguir, la ingeniería militar impulsó la balística interior (expansión de gases y pólvora, ley de Boyle-Mariotte) y la balística exterior (disparo de proyectiles, Newton en los *Principia* mejoró el disparo parabólico de Tartaglia-Galileo introduciendo la resistencia del aire y usando las leyes del movimiento primera y segunda, pero considerando también la tercera de acción y reacción en el retroceso de cañones). En el caso de la historia de España, adelantando lo que más abajo explicaremos, el descubrimiento de América favoreció notablemente las ciencias al servicio de la navegación, la geografía, la cosmografía y la historia natural (Rey Pastor: 1970).

² Otras pinturas que han captado la atención de los historiadores de la ciencia son las siguientes: *Retrato de Luca Pacioli* (atribuido a Jacopo de'Barbari, 1495), *Los tres filósofos* de Giorgione (1509), *La Escuela de Atenas* de Rafael (1512), *El astrónomo* y *Los embajadores* de Hans Holbein el Joven (1528 y 1533), *La lección de geometría* de Nicolas Neufchâtel (1561), *La lección de anatomía del Doctor Tulp* de Rembrandt (1632), *Un matemático* de Ferdinand Bol (1658), *Las lecciones de anatomía del Doctor Ruysch* por Adriaen Backer y Jan Van Neck (de 1670 y 1683 respectivamente), *Colbert presentando a los miembros de la Real Academia de Ciencias a Luis XIV en 1667* de Henri Testelin (1675) o *Las observaciones astronómicas* de Donato Creti (1711).

Focalizando nuestra atención entre los siglos XVI y XVIII, coincidiendo con la Revolución Científica y la Ilustración, hemos encontrado unas cuarenta obras relevantes para nuestro tema dentro de la Colección del Museo del Prado. De todas ellas, hemos seleccionado unas treinta, mayormente pinturas, a fin de ofrecer una panorámica de la imagen de la ciencia y de la técnica bajo la Monarquía Hispánica.

2. LA IMAGEN DE LA TÉCNICA

Según Francis Bacon, las tres invenciones que cambiaron la apariencia y el estado del mundo entero fueron el arte de imprimir, la pólvora y la aguja de marear. Tres inventos técnicos, no científicos. Gutenberg, un orfebre, con su imprenta, y Magallanes-Elcano, unos navegantes, con su gesta alrededor del mundo, posibilitaron la Revolución Científica. En efecto, como escribiera Don Juan Valera:

Antes de que vinieran Copérnico, Galileo, Kepler y Newton a magnificar teóricamente el concepto de la creación, era menester ensanchar y completar la idea del globo que habitamos. Esta misión heroica tocó a los españoles y portugueses. Si la ciencia moderna, si la moderna filosofía, hubieran de marcar el día de su origen, esta nueva era no empezaría el día en que Bacon publicó su *Novum Organum*, ni el día en que salió a la luz el *Método* de Descartes, sino el 7 de septiembre de 1522, día en que Juan Sebastián Elcano llegó a Sanlúcar de Barrameda en la nave *Victoria* (citado por García Cárcel: 1998, 209).

Esta primera circunnavegación transformó la posibilidad teórica de la esfericidad de la Tierra, sustentada en los argumentos de Aristóteles, en una realidad operatoria, práctica, probada experimentalmente. Algo que brindó a los españoles y portugueses una sensación de superioridad *moderna* frente a los antiguos, frente a griegos y romanos. Con palabras del filósofo Gustavo Bueno (1989, 31):

Es preciso afirmar que la primera circunvalación de la Tierra es un «hecho» de una importancia para la Ciencia y la Filosofía de alcance mayor, si cabe, que la «revolución copernicana», aunque de otro orden. Porque la «revolución copernicana» sólo fue (en su siglo y en los siguientes) una revolución en los mapas celestes, sin pruebas apodícticas (lo que es necesario tener en cuenta para no caer en anacronismo al analizar el conflicto entre Galileo y Roma), mientras que la circunvalación de Elcano fue una circunvalación física, en virtud de la cual, la esfera de Eratóstenes llegó a ser pisada realmente y fue la primera vez en la Historia de la humanidad en que una teoría científica muy abstracta y de gran alcance práctico, pudo ser demostrada efectivamente, la primera vez en que los hombres podían comenzar a pensar que las teorías científicas eran algo más que especulaciones, puesto que tenían que ver con la armadura misma de la realidad empírica y práctica.

La contribución ibérica al desarrollo de la ciencia consistió en la institucionalización sostenida de prácticas técnicas y científicas (náuticas, cartográficas, agrícolas, urbanísticas, médicas, etc.), con todo lo que esto conllevó: sociedades, instrumentos, informes, planos... (Barrera-Osorio: 2006; Cañizares-Esguerra: 2006). La ciencia y la técnica no sólo siguieron, por así decirlo, a las águilas del imperio, sino que hicieron posible su vuelo, pues sin su respaldo España ni Portugal habrían podido llevar a cabo la descomunal expansión territorial, militar y administrativa del siglo XVI. Pongamos como ilustración que las mejoras en matemáticas eran de inmediata aplicación para determinar los límites del Tratado de Tordesillas en América y Asia (hasta el punto de que cuando Alonso de Santa Cruz, cosmógrafo y cronista de Carlos V, se equivocó y en un libro concedió las Molucas a Portugal, el censor Lastanosa

aconsejó a Felipe II no publicarlo por haber errores en el cálculo del antimeridiano). Ahora bien, los científicos hispanos no eran físicos sino astrólogos y cosmógrafos, no eran químicos sino alquimistas y ensayadores, no eran biólogos sino coleccionistas de gabinetes de historia natural y de curiosidades... La ciencia hispana del XVI marca el punto de inflexión de la Modernidad pero no coincide en sus disciplinas con las que canonizó la Revolución Científica del XVII.

Pero comencemos sin dilación nuestro paseo científico por el Prado. Frente a las ciencias clásicas ya constituidas (la geometría griega y la astronomía geométrica), las nuevas ciencias *baconianas* –por decirlo con terminología de Kuhn- revalorizaron las artes técnicas en su busca de retorcerle la cola al león, de escudriñar los mecanismos naturales, puesto que el conocimiento técnico aventajaba al conocimiento especulativo de la Naturaleza –como encareciera Luis Vives, quien invitaba al hombre formado de su época a que no tuviera empacho y frecuentara a los artesanos para no quedarse sin saber una porción incalculable de cosas (López-Ocón: 2003, 58). Este nuevo valor que cobraron las artes mecánicas o *serviles* con respecto a las artes *liberales*, al *trivium* y al *quadrivium*, queda plasmado en los primeros cuadros que hemos seleccionado, donde herreros, hilanderas, cambistas, molineros, ópticos, relojeros y cirujanos se convierten en protagonistas. Son los gremios de artesanos.



Figura 1. *La fragua* de Bassano



Figura 2. *La fragua de Vulcano* de Velázquez

Las Figuras 1 y 2 corresponden a *La fragua* de Bassano (1585) y *La fragua de Vulcano* de Velázquez (1630). Este último cuadro constituye una apología del herrero y, por extensión, del propio pintor, a quienes se busca prestigiar mediante una aparición divina. El dios Apolo, coronado de laurel y vestido con una túnica anaranjada, entra en la fragua de Vulcano, dios romano del fuego y protector de los herreros, para avisarle del adulterio de su esposa Venus, diosa de la belleza, con Marte, dios de la guerra. Con su presencia, Apolo, dios de la poesía y de la música, eleva la Artesanía (la herrería y, de paso, la pintura), representada por Vulcano, al nivel de Arte. Uno de los propósitos de Velázquez era reivindicar los oficios mecánicos, tradicionalmente considerados viles. Pese a ser pintor de oficio, Velázquez mantuvo un vivo interés por la ciencia de su época, según manifiesta el inventario de su biblioteca (que hizo a Ortega y Gasset llamarle ateo absoluto), en el que consta que disponía de obras cosmográficas, sobre el movimiento de los planetas (como *Esfera del Universo* y *Teatro del Mundo*) y sobre anatomía (la de Vesalio).

Otro cuadro que encierra una alabanza similar de la herrería es la *Alegoría del Tacto*, fruto de la colaboración entre Brueghel y Rubens hacia 1617 (del resto de alegorías de los sentidos nos ocuparemos en detalle más abajo), donde toda clase de armas y armaduras aparecen en primer plano (Figura 3).



Figura 3. *El Tacto* de Rubens-Brueghel

Por su parte, la obra *Las hilanderas* (1657) de Velázquez presenta una estructura semejante a *La fragua de Vulcano*: una aparición divina prestigia un oficio artesano (Figura 4). También con máquinas de hilar y devanar, rucacas y madejas, *La Industria* de Goya (1801) (Figura 5). Esta obra, que recuerda al cuadro de Velázquez, es una alegoría, donde dos mujeres jóvenes tejen con ánimo y energía los telares de una fábrica de tapices. La obra, encargada por Godoy con intención de presentarse como político ilustrado, formaba parte de un grupo de cuatro alegorías: *La Ciencia* (perdida en la actualidad), *La Agricultura* y *El Comercio* (ambos conservados en el Museo del Prado).³



³ Aunque no se encuentran en el Prado, *Fábrica de balas* y *Fábrica de pólvora* (1810-1814, Palacio de la Zarzuela) son dos cuadros de pequeño formato en que Goya representa sendas escenas entresacadas de la Guerra de la Independencia y relacionadas con la metalurgia. En el primero, unos guerrilleros funden plomo, que vierten en moldes que posteriormente cortan con tenazas. En el segundo, los mismos guerrilleros machacan en un mortero la mezcla de salitre, azufre y carbón, que a continuación criban con un cedazo y reparten en cajas.

Figura 4. *Las hilanderas* de Velázquez



Figura 5. *La Industria* de Goya

Retomando el tema de la herrería, hay que añadir que el conocimiento de los metales fue decisivo en la construcción de balanzas precisas, que permitieran determinar la ley de las monedas, algo muy necesario para el desarrollo de la acuñación y del comercio. Así, por ejemplo, el libro *Arte de los metales*, impreso en 1640, de Álvaro Alonso Barba, un destacado *ensayador* metalúrgico, fue todo un *best-seller* de la época (Newton poseía la edición publicada en Londres). Junto a Bartolomé de Medina, que introdujo en 1555 el método de amalgamación, este sacerdote de Lepe afincado en Potosí fue la clave de la explotación eficaz de la plata de las minas americanas (cuya extracción dependía de las remesas de azogue procedentes de Almadén). En *El cambista y su mujer* (Figura 6) de Marinus (1539) aparecen dos cambistas, acompañados de balanzas y cajas de dinales para controlar el cambio fraudulento de monedas. Este cuadro es una copia de *El banquero y su mujer* de Quintin Massys (1514), tabla que se encuentra en el Museo del Louvre de París, con la nota original de que los dos personajes cuentan el dinero con evidente avidez, con manos avariciosas, que dejan traslucir la censura moral de la actividad.



Figura 6. *El cambista y su mujer* de Marinus

En *Paisaje fluvial con barcas y un molino en la orilla* de Frans de Hulst (Figura 7) aparece un molino de viento, que junto a los molinos hidráulicos, los molinos flotantes y las norias, son una constante en los cuadros de la escuela flamenca del XVII. Estos ingenios físicos, al igual que los contruidos para desviar aguas o elevar pesos, prefiguraron la Mecánica como ciencia de las máquinas. No en vano Galileo aludió al inicio de los *Discorsi* al interés científico que encerraban las máquinas contruidas por los artesanos en los talleres del Arsenal de Venecia. En España alcanzarían fama los inventos de Juanelo Turriano y de Jerónimo de Ayanz. Turriano fue relojero de Carlos V y autor de autómatas de leyenda, así como del célebre sistema que elevaba el agua del Tajo «contra natura», y a quien veremos (supuestamente) retratado por Tiziano más adelante. Por su parte, Ayanz era un caballero inventor de prodigiosas fuerzas (ensalzadas por Lope de Vega), y que, aparte de molinos adecuados al caudal variable de los ríos españoles y de diversas mejoras en la minería española y americana (fue precursor de la máquina de vapor para desaguar minas), diseñó una balanza de precisión capaz de «pesar la pierna de una mosca», así como un equipo para sumergirse y bucear que causó la admiración de Felipe III, quien pudo observarlo en una demostración pública en aguas del Pisuerga a su paso por Valladolid (García Tapia y Carrillo Castillo: 2002).



Figura 7. *Paisaje fluvial* de De Hulst (detalle)

Por su parte, en *San Jerónimo leyendo* de La Tour (1625-1630) y *Pentecostés* de Maíno (1612) (Figuras 8 y 9) aparecen ya unas gafas con sus lentes, invento óptico imprescindible para el posterior diseño del telescopio y del microscopio de aumentos. Asimismo, el gusto renovado por medir el tiempo se plasmó en la construcción de todo tipo de relojes. En *La disputa de los doctores* del Veronés (1560) (Figura 10) aparece un reloj de arena. Lo que constituye un curioso anacronismo, porque en la época de Cristo no existían los relojes de arena. A comienzos de nuestra era sólo había relojes de sol y de agua (las clepsidras de Ctesibio, siglo III a. C., y de Vitrubio, siglo I. a. C.). El primer reloj de arena del que tenemos noticia data del siglo XII d. C.



Figura 8. *San Jerónimo leyendo* de La Tour



Figuras 9 y 10. *Pentecostés* de Maíno (a la izquierda, detalle) y *La disputa de los doctores* del Veronés (detalle, a la derecha)

A diferencia, en *El caballero del reloj* de Tiziano (1550) (cuadro que a veces se ha interpretado como un retrato del ingeniero Juanelo Turriano) y en *Retrato de Mariana de Austria* de Velázquez (1652), nos encontramos ya con relojes mecánicos de pesas y ruedas (Figuras 11 y 12). El desarrollo de la relojería posibilitó el estudio de la cinemática como ciencia del movimiento.



Figuras 11 y 12. *El caballero del reloj* de Tiziano (izquierda) y detalle del *Retrato de Mariana de Austria* de Velázquez (derecha)

Cambiamos de campo. En la constitución de la Medicina como ciencia serían decisivos los avances técnicos de cirujanos, sacamuelas y, en general, matasanos. En efecto, los nuevos médicos se formaron practicando disecciones y autopsias en las Universidades de Bolonia, Valencia y, entre otras, Valladolid, a donde viajó Andrés Vesalio (médico de Carlos V), quien revolucionó la anatomía y las ciencias de la vida, inertes desde Galeno, con la publicación del libro *De humani corporis fabrica* en 1543, exactamente el mismo año en que apareció el *De revolutionibus orbium coelestium* de Copérnico. Mientras que este último cuestionó a Ptolomeo, el primero hizo lo propio con Galeno (cuya autoridad en la época estaba a la altura de la de Dioscórides, Vitrubio o Euclides). La lista de reputados médicos y humanistas hispanos que contribuyeron a impulsar esta revolución es interminable. A los alumnos directos Luis Collado y Pedro Ximeno de Valencia,⁴ hay que sumar Andrés Laguna (editor y traductor del tratado de Dioscórides), Miguel Servet, Juan Valverde de Amusco (cuyo impactante grabado de un hombre sosteniendo su propia piel recuerda al San Bartolomé plasmado por Miguel Ángel en la Capilla Sixtina), Francisco Vallés, Gómez Pereira o Huarte de San Juan.

Médicos, cirujanos y sacamuelas aparecen retratados abundantemente en las salas del Prado, aunque con una valoración no siempre positiva, sino más bien burlesca.⁵ En primer lugar habría que mencionar *La extracción de la piedra de la locura* de El Bosco (hacia 1490) (Figura 13), donde el pintor pretende satirizar el intento de un incauto por curarse de su locura, lo que le lleva a ponerse en manos de un cirujano estafador (con un embudo invertido en la cabeza). En segundo lugar, dentro de la misma temática, frecuente en la pintura flamenca, *El cirujano* de Jan Sanders van Hemessen (1555) (Figura 14). La escena acoge a un cirujano impostor que extrae una piedra de la cabeza de un paciente con la ayuda de una anciana que sujeta la cabeza del enfermo y de una joven que prepara ungüentos, mientras otro paciente, de aspecto grotesco, espera su turno. En tercer lugar, *El charlatán sacamuelas* de Theodoor Rombouts (1625) (Figura 15), seguidor de Caravaggio, como puede apreciarse en el tratamiento de la luz y en el naturalismo del cuadro. Y, en cuarto lugar, *Operación quirúrgica* de David Teniers (1640) (Figura 16), donde un curandero o, acaso, un médico rural sana el pie de un campesino con rústicos utensilios.

⁴ En el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología se conserva un compás de artillería diseñado por Luis Collado que permitía calcular el peso adecuado del proyectil dependiendo de su calibre y material.

⁵ Encontramos una excepción en el adusto pero elegante *Retrato de un médico* debido al Greco (1582, expuesto en el Prado), que ha sido a veces identificado como Luis de Mercado, médico de cámara de Felipe II, cuya profesión queda indicada por el anillo del pulgar.



Figuras 13 y 14. *La extracción de la piedra de la locura de El Bosco* (izquierda) y *El cirujano de Van Hemessen* (derecha)



Figuras 15 y 16. *El charlatán sacamuelas de Rombouts* (izquierda) y *Operación quirúrgica de Teniers* (derecha)

Paralela de esta última obra de Teniers es *El alquimista* (Figura 17), que también muestra la particular visión crítica del pintor hacia estas actividades entre la ciencia y la superchería: un alquimista, identificado por su gorro característico, aviva el fuego de su laboratorio, recargado de libros, frascos, redomas y otros cacharros, mientras al fondo varias personas parecen discutir sesudamente sobre el tema. *El alquimista* de David Rijckaert III (1649) (Figura 18) vuelve a ponernos delante de estas prácticas alquímicas (quemar, evaporar, destilar), a medio camino entre la artesanía y la industria, que penetraron en Europa procedentes de los árabes a través de España, y que serán claves en el nacimiento de la Química (Principe y De Witt: 2002). La mezcla, entonces habitual, entre la destilación de bálsamos, perfumes y aceites, la producción de remedios de botica y los experimentos de transmutación encaminados al logro de panaceas o metales preciosos (recuérdese la Torre de la Botica mandada construir por Felipe II en El Escorial) dibujó una disciplina fronteriza y, al tiempo, de obligada partida para futuros médicos y químicos.



Figuras 17 y 18. *El alquimista* de Teniers (izquierda) y la obra homónima de Rijckaert (derecha)

Por último, hay que reseñar que la renovación de los saberes médicos y anatómicos propició, entre otros factores, el gusto por la historia natural y la búsqueda de ejemplares exóticos o patológicos, como las mujeres barbudas representadas por Ribera (1631) y Sánchez Cotán (1590) o el enano retratado por Juan van der Hamen (1626) (Figuras 19-21).⁶



Figuras 19, 20 y 21. De izquierda a derecha, *La barbuda de Peñaranda* de Sánchez Cotán, *Enano* de Juan van der Hamen y *Retrato de Magdalena Ventura* de Ribera

3. LA IMAGEN DE LA NUEVA CIENCIA

El edificio de la Nueva Ciencia fue construido tomando como sólidos cimientos la serie de técnicas que hemos visto representadas. Pero contando, también, con la Matemática, como herramienta, y con la Filosofía, todavía no bien diferenciada dentro

⁶ ¡Qué contraste si uno los compara con los *Tipos populares* de Tiepolo (hacia 1775, Palacio Real)!

del complejo Ciencia-Filosofía. Ambas aparecen representadas en los relieves *Las Ciencias Matemáticas* de Andrés de los Helgueros y *La Filosofía* de Fernando Ortiz (1761, 1756) (Figuras 22 y 23).



Figuras 22 y 23. *Las Ciencias Matemáticas* (arriba) y *La Filosofía* (abajo)

El Padre Sarmiento –apólogo del *Teatro Crítico Universal* de Feijoo- proyectó, de acuerdo con Fernando VI, una serie de relieves con diversas alegorías de ciencias y artes liberales que exaltarán la actividad cultural española para decorar el Palacio Real. Pero el proyecto fue desestimado por Carlos III, por considerarlo demasiado aparatoso. En el primero de los relieves mencionados, la Matemática aparece personificada en varios sabios con vestimenta clásica u oriental, reconociéndose la aportación árabe

(incluso Pitágoras aparece con turbante). Es de destacar la presencia de compases y del «molino» del Teorema de Pitágoras. En el otro relieve, los filósofos clásicos se encuentran rodeados de esferas, elementos y relojes de arena (otro feliz anacronismo).



Figura 24. *Las siete Artes Liberales* de Giovanni dal Ponte

Centrándonos ya en la pintura, comenzaremos nuestro recorrido por la imagen de la ciencia en la Pinacoteca del Prado refiriéndonos a *Las siete Artes Liberales* de Giovanni dal Ponte (1435) (Figura 24). En esta decoración frontal de un arcón están representadas las siete Artes Liberales (el *Trivium* –Gramática, Dialéctica y Retórica- y el *Quadrivium* –Aritmética, Geometría, Astronomía y Música-), acompañadas de otras tantas figuras que representan a los personajes más relevantes de cada disciplina. La Astronomía preside la composición portando la esfera celeste, con Ptolomeo sentado a sus pies leyendo el *Almagesto*. A su derecha, la Geometría sostiene una escuadra y un compás, y camina de la mano de Euclides, quien lleva bajo el brazo los *Elementos*. A continuación, la Aritmética, portando una tabla de cálculo, es acompañada por Pitágoras. Y cerrando la composición por la derecha, la Música con un órgano con fuelle, seguida –según el Catálogo del Prado- de su (supuesto) inventor, Tubalcaín. Pero este personaje mitológico, de tiempos de Adán y Eva, no encaja en un cuadro que representa matemáticos y astrónomos reales. A nuestro entender, bien podría tratarse de Ctesibio (siglo III a. C.), el mayor mecánico de su tiempo, padre de la neumática e inventor de bombas y órganos hidrostáticos, así como de la clepsidra o reloj de agua. Finalmente, a la izquierda de la Astronomía, la Retórica, la Dialéctica y la Gramática, simbolizadas respectivamente por Cicerón, Aristóteles y Donato o, tal vez, Prisciano.

Las artes matemáticas contaban con una buena presencia durante el Renacimiento en las Universidades españolas, como Salamanca (con Pedro Chacón, reformador del calendario, y Juan Martínez Silíceo) y Alcalá (con Pedro Ciruelo, profesor formado en Salamanca que ejerció en París y que introdujo las matemáticas modernas, contando entre sus alumnos con Domingo de Soto, cuyos trabajos sobre el movimiento uniformemente acelerado fueron leídos por Galileo). En el Prado encontramos a los geómetras representados en el *Arquímedes* de Ribera (1630) (Figura 25), perteneciente a la demandada serie de filósofos realizada por el *Españoleto*.⁷

⁷ Dentro de esta serie de «sabios con cara de borracho» destacan –aunque no se hallan en el Prado- *Demócrito* (armado con una esfera armilar, Colección Particular), *Ptolomeo* (con un globo terráqueo, Worcester Art Museum), el *Pitágoras* de Valencia y el *Euclides* de Sintra (hay otra versión en Santa



Figura 25. Arquímedes de Ribera

Muy ligada al desarrollo de la Geometría, la Arquitectura (Figura 26). La fábrica de los Reales Sitios (El Escorial, Aranjuez, El Buen Retiro, La Casa de Campo, etc.) (Figuras 27-30) precisó de la formación continua de juntas de matemáticos e ingenieros; porque la ciencia no sólo estaba al servicio del Imperio, sino también de la Corte. Los matemáticos Pedro de Esquivel, Juan Bautista de Toledo y Juan de Herrera, por ejemplo, fueron claves en el estudio geodésico de los Jardines de Aranjuez que Felipe II proyectaba, al tiempo que el maquinario mayor Pedro Juan de Lastanosa –autor de *Los veinte y un libros de los Ingenios, y máquinas de Juanelo*- resultó providencial en los trabajos hidráulicos (construcción de diques y compuertas).



Figura 26. Utensilios de arquitecto en *Tramontojo* de Charles Joseph Flipart (1779)

Mónica, EE.UU., pero éste sostiene un pergamino en el que aparece la demostración de que por un punto exterior a una circunferencia pueden trazarse dos tangentes, con la curiosidad de que la prueba no es la original de Euclides sino la más sencilla ideada por Clavio, el Euclides del siglo XVI). Asimismo, habría que mencionar a los filósofos-matemáticos representados por su discípulo Luca Giordano (Lucas Jordán), como el que se encuentra en el Museo del Louvre.



Figura 27. *Vista de la estatua de Felipe III en los Jardines de la Casa de Campo* (anónimo, 1634)



Figuras 28 y 29. De izquierda a derecha, *El estanque grande del Buen Retiro* de Martínez del Mazo (1657) y *La fuente de los tritones en el Jardín de la Isla en Aranjuez* de Velázquez (1657)



Figura 30. *Fernando VI y Bárbara de Braganza en los Jardines de Aranjuez* de Battagioni (1756)

La Arquitectura queda representada por la obra *Felipe II con sus arquitectos* de Luca Giordano (1692) (Figura 31), que representa al Rey visitando las obras de El Escorial, proyectadas por Juan Bautista de Toledo y dirigidas, a su muerte, por su ayudante, Juan de Herrera (arquitecto real y aposentador real de Felipe II, cuya muerte el rey sentiría gravemente, como Felipe IV sentiría la de Velázquez). Herrera encabezó la primera Academia de Matemáticas moderna, fundada por Felipe II en 1582 con sede en el Alcázar Real de Madrid. La Academia, con casi dos siglos de existencia (si no consideramos su transformación a través del Consejo de Indias dentro del Colegio Imperial de los jesuitas en 1625 como una desaparición), dio cabida en sus *lecturas* a las obras de Euclides, Copérnico, Galileo o Tartaglia entre otros (traducidos al español por Pedro Ambrosio de Ondériz y por Juan Cedillo en torno a 1620), aunque desde el principio estuvo más orientada a la aplicación práctica, en especial a la cosmografía y la navegación, de las Matemáticas, la Astronomía, la Geografía y demás ciencias afines. Los matemáticos de palacio de la Academia se sirvieron abundantemente, desde el principio, de la Biblioteca Real de El Escorial, que atesoraba múltiples y valiosos libros comprados por Felipe II (el *De revolutionibus* de Copérnico, el *De re metallica* de Agricola, &c.). Además, los múltiples instrumentos que encargaron y compraron con cargo al tesoro del Consejo de Indias se conservan hoy entre los fondos más preciados del Instituto San Isidro y del Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.⁸ En el Colegio ejercieron ya en el siglo XVII, jesuitas venidos del extranjero, Claude Richard –al que pertenecieron múltiples instrumentos- o Jean Charles della Faille, preceptor de Don Juan José de Austria retratado por Van Dick, que transmitió a su pupilo el gusto por la ciencia, razón por la cual patrocinaría a los *novatores* (Esteban Piñeiro: 2007).

⁸ Entre los instrumentos conservados destacan el astrolabio diseñado por Gualterius Arsenius, sucesor de Mercator en la dirección de su taller, para el jesuita Claudio Ricardo (aunque un reciente análisis de laboratorio ha mostrado que su nombre se escribió sobre el de Juan de Rojas, otro astrónomo español) y el compendio de topografía y fortificaciones que el Padre José de Zaragoza regaló a Carlos II en su catorce cumpleaños (consta de un baúl con piezas intercambiables para montar múltiples instrumentos y se acompaña del opúsculo *Fábrica y uso de varios instrumentos matemáticos*).



Figura 31. *Felipe II con sus arquitectos* de Luca Giordano

Pero, quizá, donde más hemos de detenernos sea en la serie *Los Cinco Sentidos* (1617), fruto de la colaboración entre Jan Brueghel el Viejo, protegido por los Archiduques Alberto e Isabel Clara Eugenia (hija de Felipe II), soberanos del Flandes español, y Pedro Pablo Rubens, pintor siempre bien acogido en la Corte de Felipe III y, a su muerte, de Felipe IV. Este conjunto de obras llegó a Madrid en 1623, para decorar la Torre de la Reina en el Alcázar.

En *El Oído* (Figura 32) destaca en primer plano el rico bodegón de instrumentos musicales y partituras diseminados por el suelo, así como la esfera celeste coronada con una esfera armilar (en clara referencia a la «música de las esferas») y los múltiples relojes que descansan sobre una mesa situada a la derecha (Figura 33). Estos relojes son relojes de pesas y ruedas; porque el reloj de péndulo, aunque concebido por Galileo en los últimos años de su vida, no fue construido hasta 1656 por Huygens, en fecha muy posterior a la de realización del cuadro (hacia 1617).



Figura 32. *El Oído* de Rubens-Brueghel



Figura 33. Esfera celeste y relojes

En *La Vista* (Figura 34) se nos muestra un gabinete de arte en que aparecen desperdigados por el pavimento, las mesas y los estantes múltiples instrumentos científicos de la época.



Figura 34. *La Vista* de Rubens-Brueghel

Aparte de una esfera armilar portable, de sobremesa (Figura 35), que no se distingue bien si es geocéntrica o heliocéntrica, y que mecanizaría el funcionamiento de los cielos, aparece también a la izquierda de la composición una mesa repleta de

compases. En particular, grafómetros y goniómetros para medir ángulos. Pero en la mesa también se encuentra un reloj de sol con brújula y, lo que es realmente interesante, un compás de Galileo (Figura 36). Este aparato, construido hacia 1597 por el *ensayador* pisano, era –por así decir- la calculadora de la época. Permitía, sin grandes conocimientos matemáticos, trazar líneas, medir ángulos, reproducir croquis de terreno a mayor o menor escala, determinar el peso de las balas de cañón, extraer raíces cuadradas, calcular intereses compuestos de un capital y hasta calcular cambios de moneda.



Figuras 35 y 36. Esfera armilar (izquierda) y mesa con compases (derecha, en primer plano el de Galileo)

Además, apoyada sobre la mesa, aparece una vara de Jacob o ballestilla (ver Figura 37). Este instrumento se utilizaba para realizar diferentes mediciones como la altitud de los astros, la altura y la anchura de los edificios y, en general, cualesquiera distancias lejanas entre dos cuerpos (celestes o terrestres), mediante el desplazamiento de la varilla transversal o sonaja sobre la horizontal o virote (su fundamento matemático no es otro que la trigonometría elemental). La ballestilla, junto a las cartas, la aguja de marear o brújula y el astrolabio, constituía los aparejos de navegar, cuyo empleo para conocer los cuatro términos de la navegación –longitud, latitud, rumbo y distancia- aparecía ilustrado en múltiples manuales de la época, como –por ejemplo- el *Arte de navegar* de Pedro de Medina (1545) o el *Breve compendio de la sphaera y de la arte de navegar* de Martín Cortés (1551), sendos éxitos editoriales en el viejo continente.

La latitud se calculaba con ayuda del astrolabio y, a partir del siglo XVIII, del sextante (que lo mejoraba, porque el primero toma como referencia para medir la altura a la estrella respecto al observador, que está en movimiento dentro del barco, pero el segundo se fija en dos puntos exteriores gracias a unos espejitos que incorpora, lo que elimina el error por el balanceo del observador). Por su parte, la longitud se estimaba mediante tablas lunares o de los satélites jovianos, hasta que apareció el cronómetro marino de Harrison en el siglo XVIII. En el paso de la navegación por cabotaje a la navegación astronómica, Portugal resolvió el problema de la determinación de la latitud mediante el uso de la ballestilla, el cuadrante o el astrolabio para medir la altura del Sol o de las estrellas (ya que su imperio africano se extendía de Norte a Sur). A España, por su parte, le correspondió mediar con la estimación de la longitud (dado que su imperio

se extendía de Este a Oeste), para lo que empleó diversos métodos (en la época la observación de eclipses lunares se mostró más fiable que la observación de la declinación magnética de la aguja de marear o el transporte de relojes).

Por último, en el suelo, encontramos un astrolabio, una lupa y unas gafas, un compás corrector y, atención, un telescopio (Figura 38). Pero, ¿de qué clase de telescopio se trata? Como no puede ser el de Galileo (1609), tan simple aunque más perfecto que los contruidos por Juan Roget (1593) y por Hans Lippershey (1608), pensamos que tiene que ser un telescopio Kepler, proyectado en 1611 mediante la combinación de dos lentes convexas en lugar de una cóncava y otra convexa. Ahora bien, el de Kepler no se fabricó y comercializó supuestamente hasta 1631, en fecha muy posterior a la de realización del cuadro (1617). Luego, tal vez, Rubens-Brueghel estén representando el telescopio Kepler fabricado por el jesuita Christopher Scheiner en 1613, y acerca de cuya construcción y difusión los historiadores de la ciencia han albergado dudas.

Tal y como explican Molaro y Selvelli (2008), los primeros telescopios empleaban una lente convexa y un ocular cóncavo. Fue Kepler quien sugirió en su obra *Dióptrica* (1611) que el uso de dos lentes convexas supondría notables ventajas, pero hubo que esperar a 1631 para que Scheiner hiciera una detallada descripción en su libro *Rosa Ursina* de un telescopio kepleriano, aunque afirmaba haberlo construido en 1614 y habérselo enseñado a Maximiliano III, hermano del Archiduque Alberto. Es posible que Maximiliano, que contaba en su colección con varios telescopios, le regalara a su hermano Alberto el que Rubens y Brueghel pintan con precisión milimétrica.



Figuras 37 y 38. Ballestilla (izquierda) y telescopio Kepler-Scheiner (derecha)

En la versión en solitario de Brueghel, *La Vista y el Olfato* (hacia 1620) (Figura 39), encontramos copias de los mismos instrumentos: un globo terráqueo, una esfera armilar, relojes de muelles, brújulas, compases, lupas, un astrolabio, un telescopio, una ballestilla... (ver Figuras 40 y 41).



Figura 39. *La Vista y el Olfato* de Brueghel



Figuras 40 y 41. Detalles del cuadro de Brueghel

Con motivo de la exposición *El joven Ribera*, celebrada en el Prado en 2011, abandonó su localización habitual en el Museo Franz Mayer de México el cuadro *La Vista* de Ribera (1615) (Figura 42). En esta obra aparece la que es –a nuestro entender– la primera representación pictórica de un telescopio (Portús *et al.*: 2011, 150). Es muy probable que Ribera pintase el telescopio que Galileo regaló al Papa (de lo contrario, no se explica el ribete dorado que adorna el aparato). De hecho, Ribera y Galileo coincidieron en Roma entre 1615 y 1616, y es conocido que el filósofo natural frecuentaba la compañía de los pintores naturalistas, de quienes aprendió la técnica del claroscuro para interpretar lo que veía a través del telescopio (Edgerton: 1984).

No obstante, Molaro y Selvelli (2008) defienden que la primera representación pictórica de un telescopio se encuentra en *Paisaje con vista del Castillo de Mariemont*

de Brueghel (1608-12, Museo de Bellas Artes de Virginia, EE.UU.), puesto que este cuadro retrata al Archiduque Alberto contemplando su castillo a través de un tubo óptico que bien pudiera tratarse de uno de los artilugios que construyó Lippershey (hay evidencia de que Ambrosio Spínola compró uno hacia 1608 y se lo ofreció al soberano). Ahora bien, a nuestro juicio, fue Galileo quien transformó el catalejo de Lippershey en un verdadero telescopio, al girarlo hacia las estrellas.



Figuras 42-43. De izquierda a derecha, detalle de *Paisaje con vista del Castillo de Mariemont* de Brueghel (1608-12, Museo de Bellas Artes de Virginia, EE.UU.) y *La Vista* de Ribera (1615, Museo Franz Mayer, México)

Para terminar con el tema de los telescopios, explicaremos por qué en *Saturno devorando a sus hijos* de Rubens (1636) (Figura 44) aparece una triple estrella sobre la divinidad. Rubens representó al planeta de los anillos tal y como lo había observado Galileo más de veinte años antes. Galileo fue el primero en observarlo al telescopio y se sorprendió al darse cuenta de que se trataba de un astro triple, con la forma oOo, siendo el de en medio cuatro veces mayor que los laterales. El misterio no se resolvería hasta que Huygens descubriera en 1659, armado con un telescopio más potente, que Saturno está rodeado por un anillo. Cassini avanzaría en 1675 que en verdad se trataba de todo un sistema de anillos.



Figura 44. *Saturno devorando a sus hijos* de Rubens

El siguiente cuadro al que nos vamos a referir es *Las Ciencias y las Artes* de Adriaen van Stalpent (hacia 1650) (Figura 45). Un grupo de sabios y eruditos discute sobre diversas cuestiones en torno a varias mesas en el interior de una estancia, mientras otros contemplan algunas de las muchas pinturas y objetos de arte diseminados por la habitación. La representación de galerías de coleccionistas es un tema habitual entre los pintores flamencos del siglo XVII. Pero Stalpent se muestra en este cuadro mucho más ambicioso: dentro de la glorificación de la práctica del coleccionismo como una actividad culta y refinada, intenta transmitir también un mensaje de contenido político. Los dos personajes centrales contemplan un cuadro que evoca la destrucción de obras de arte por los protestantes a finales del siglo XVI. Mediante la representación en otro cuadro en la pared del fondo de Minerva y la Fama socorriendo a la Pintura del ataque de la Ignorancia, el pintor alude a la protección que en el Flandes católico se daba a las Ciencias y a las Artes, al contrario que en el norte protestante.



Figura 45. *Las Ciencias y las Artes de Stalpent*

Pero, además, este cuadro fechado hacia 1650 contiene un misterioso aparato: a la izquierda aparece una extraña máquina para (supuestamente) medir la presión atmosférica (Figura 46). Este misterioso aparato aparece en otro cuadro que muy probablemente inspiró a Stalpent: *Los Archiducos Alberto e Isabel visitando una galería de coleccionista* de Hieronymus Francken II (hacia 1620, Walters Art Museum, Baltimore) (Figura 47). Pero hay más: el aparato en cuestión también se encuentra en *El gabinete de curiosidades de Cornelis van der Geest* de Willem van Haecht (1628, hoy en la Casa-Museo de Rubens, de quien era discípulo) (Figura 48), *El estudio de Rubens* (atribuido tanto a Cornelis de Bailleur como a Willem van Herp, otro alumno de Rubens, hacia 1670, Palacio Pitti, Florencia) (Figura 49), una alegoría debida a Jan van Kessel (Figura 50) e, incluso, se distingue entre sombras en *La galería Linder* (actualmente sin atribuir, posiblemente Jan Brueghel el Viejo o su estudio, 1622-1628) (Gorman: 2009).

Sin embargo, el prototipo de barómetro construido por Torricelli es de 1644 y el de Pascal, de 1646, siendo divulgados y repetidos públicamente sus experimentos a partir de 1648 (la bomba de vacío de Von Guericke y el experimento de las esferas de Magdeburgo son, a su vez, de 1650 y 1654 respectivamente). Con otras palabras, nuestro aparato es muy anterior al primer barómetro de que se tiene noticia. En verdad, se trata del *perpetuum mobile* diseñado por Cornelius Drebbel alrededor de 1612 (Díaz Padrón y Royo-Villanova: 1992, 195-200). Este ingenio mecánico, que fascinó a los pintores flamencos, incluyendo a Rubens, aprovechaba los cambios de temperatura y presión atmosférica para simular un movimiento perpetuo, imposibilidad teórica y

técnica largamente debatida por los filósofos naturales. Además, combinaba un almanaque astronómico que indicaba la fecha y las fases de la Luna con un anillo de agua que funcionaba como una suerte de termoscopio o baroscopio primitivo.



Figura 46. *Perpetuum mobile* de Cornelius Drebbel en el cuadro de Stalpent



Figura 47. *Los Archidukes Alberto e Isabel visitando una galería de coleccionista* de Hieronymus Francken II



Figura 48. *El gabinete de curiosidades de Cornelis van der Geest* de Willem van Haecht (detalle)



Figura 49. *El estudio* de Rubens (sin atribución unívoca)



Figura 50. *Alegoría* de Jan van Kessel

Finalmente, *El Geógrafo y el Naturalista* del mismo autor amplía una escena inserta en el cuadro anterior (Figura 51). Ante un globo terráqueo, varios geógrafos discuten sobre mapas, al tiempo que varios naturalistas estudian diversas rocas, fósiles y objetos traídos de tierras lejanas. Stalpent está así representando dos de las actividades científicas que más lustre conocieron entre los siglos XVI y XVIII.



Figura 51. *El Geógrafo y el Naturalista* de Stalbert

En España, la Casa de Contratación de Sevilla –fundada en 1503- era la institución encargada de ejercer el control de la navegación oceánica, prestarle apoyo instrumental y conceder el título de piloto de la Carrera de Indias, siendo muy bien valorados los pilotos, geógrafos y cosmógrafos –es decir, «maestro de hacer cartas, astrolabios e otros ingenios de navegar»- salientes de ella. El trazado de planos –en especial, del Padrón Real- alcanzó rango de problema nacional en la Monarquía Hispánica, haciendo de la Casa todo un «centro de cálculo». La versión más célebre del Padrón Real es la elaborada por Diego Ribero en 1527, considerada por muchos especialistas como la contribución fundamental hispano-lusitana a la confección del mapa del mundo. Podemos distinguir a esta institución científica pionera en la *Vista de Sevilla* atribuida a Alonso Sánchez Coello, que pertenece al Prado pero actualmente se encuentra en depósito en el Museo de América (Figura 52).



Figura 52. *Vista de Sevilla* de Sánchez Coello (atribuido)

Las famosas *relaciones geográficas* de la América española conocieron una gran difusión por toda Europa. Así, el libro *Silva de varia lección* (1540) del cosmógrafo sevillano Pedro Mexía conoció hasta setenta ediciones en cinco idiomas. Europa aprendió a navegar en libros españoles y portugueses. Además, como subraya Pimentel (1999, 41), «es una gran paradoja que el lema de la España Imperial [*Plus Ultra*] fuera el mismo que figuraba en la portada de la *Gran Restauración*, el libro del Canciller Francis Bacon que profetizaba el advenimiento de la Nueva Ciencia». Un lema, referente a unos barcos que rebasan las columnas de Hércules, ampliando los límites del mundo conocido, que queda plasmado en un lateral del relieve *El Consejo de Indias* encargado por Fernando VI para redecorar el Palacio Real (Figura 53).



Figura 53. *El Consejo de Indias* de Juan Antonio Padua (1753-1761)

El retrato de un cosmógrafo hispano o novohispano dependiente del Consejo de Indias se asemeja, según lo describe Esteban Piñeiro (1999, 122-123), al pintado por Vermeer:

El lugar de trabajo del cosmógrafo real era principalmente su propia casa. Una amplia mesa ocupaba gran parte de una estancia no muy grande, bien iluminada por la luz que entraba por un gran ventanal. Sobre la mesa, varios mapas y cartas de marear abiertos y extendidos al lado de otros enrollados. Casi en el centro, los útiles de dibujo compartían lugar con diversos instrumentos matemáticos, como compases, reglas y planisferios. Al lado, un par de ampolletas [relojes de arena] de distinto tamaño, una aguja imantada y una piedra para cebar. Unos anaqueles en la paredes almacenan distintos astrolabios, niveles y ballestillas y algunos, pocos, volúmenes –casi todos manuscritos– con tratados sobre la Esfera, unos *Elementos* de Euclides, tablas con efemérides y los *regimientos* de navegación más conocidos. En el suelo, casi impidiendo el paso, reposaban dos o tres globos terrestres y celestes, un par de cuadrantes y una esfera armilar.

No en vano, el propio Velázquez llegó a representar la profesión en un cuadro conocido como *El Geógrafo* (que, a día de hoy, se encuentra en el Museo de Bellas Artes de Rouen, en Francia). Además, el retrato de Demócrito realizado por Rubens como entreventana o entrepuerta para la Torre de la Parada, palacete real cerca de Madrid, y conservado hoy en el Prado, fue en muchas ocasiones confundido con un geógrafo, dado que el filósofo sonriente sostiene un globo del Mundo.⁹

Fruto de los viajes de ida y vuelta a las Américas sería el «redescubrimiento» del Nuevo Mundo a manos de los naturalistas, brillando con luz propia las expediciones científicas pioneras de Gonzalo Fernández de Oviedo (que atravesó el Atlántico en diez ocasiones entre 1514 y 1557, y cuya monumental *Historia Natural y General de las Indias Occidentales* tuvo gran influjo en la Europa culta), del franciscano Bernardino de Sahagún (1558-1569, que precipitaría en su *Historia General de las Cosas de la Nueva España*), del médico Francisco Hernández (1571-1577, cuyos resultados serían difundidos por un volumen impreso en latín por la *Accademia dei Lincei*, a la que perteneció el propio Galileo) y del jesuita José de Acosta (1572-1587, cuya *Historia Natural y Moral de las Indias*, publicada en 1590, fue traducida al francés en 1598 y al inglés en 1601, y ensalzada por Alejandro Humboldt por cuanto trata la «física del globo») (Cañizares-Esguerra: 2004, 97). Y desde luego tampoco podemos desdeñar las expediciones ilustradas ya en el siglo XVIII (más de medio centenar en total), destacando las realizadas por Jorge Juan¹⁰ y Antonio de Ulloa (1734), José Celestino Mutis (1783), Félix de Azara (1781) (cuyas observaciones tomaría en cuenta Darwin), Malaspina (1789) y, finalmente, la filantrópica comandada por Balmis (1803) (Pimentel: 2002). Este interés por las plantas y los animales exóticos que se traían de las Indias occidentales, por la historia natural, en suma, encuentra su lugar en dos obras separadas por más de una centuria (aunque también podríamos haber seleccionado *El*

⁹ En el *Gabinete de Cornelis van der Geest* también puede apreciarse a un grupo de cosmógrafos en pleno trabajo.

¹⁰ Mención merece el grabado que le hiciera Manuel Salvador Carmona y que se incluyera en la reedición de sus *Observaciones astronómicas y físicas*: ante el retrato del marino copernicano se abre su obra *Examen marítimo*, que descansa sobre otros libros, incluyendo uno de Bernoulli, y se encuentra rodeada de instrumentos astronómicos (esfera armilar, telescopio...) y marítimos (maquetas de barcos, planos de puertos...), que resumen su vida. Existe otro grabado parecido dentro de la serie *Retratos de españoles ilustres* (Imprenta Real de Madrid, 1791), entre los que se cuenta uno dedicado a Antonio de Ulloa en que como buen newtoniano está presionando el globo terráqueo por los polos.

concierto de aves de Snyder): *El paraíso terrenal* de Jan Brueghel el Joven (hacia 1620) y *El Jardín Botánico desde el Paseo del Prado* de Luis Paret (hacia 1790) (Figuras 54 y 55). Asimismo, no se puede pasar por alto la aguada intitulada *Una cebra* de Paret (1774) para el Gabinete de Historia Natural del Infante Don Luis de Borbón (Figura 56). Los gabinetes de historia natural y los jardines botánicos no sólo cultivaban el interés por el particularismo exótico, sino que lo aunaban con el universalismo de los principios clasificatorios linneanos, con el impulso que buscaba plegar el mapa al territorio. Se trataba de espacios naturales y, a un mismo tiempo, profundamente culturales.



Figuras 54 y 55. De arriba abajo, *El paraíso terrenal* de Brueghel y *El Jardín Botánico* de Paret



Figura 56. *Una cebra* de Luis Paret

Además, la Corona Española institucionalizó con su política la Arqueología, descollando el descubrimiento de Pompeya y Herculano bajo Carlos III, un rey al que contemplamos ilustrándose de niño en el retrato que le hiciera Jean Ranc (Figura 57).¹¹ El lienzo *El Coliseo de Roma* debido a Hubert Robert (1780-1790) (Figura 58) recoge este renovado gusto por la Antigüedad que marcó el Neoclasicismo. El Rey Arqueólogo que fue Carlos III fundó, entre otras instituciones, la Real Academia de San Carlos de México, donde se exponían obras clásicas junto a obras precolombinas (réplicas del Laoconte o del Apolo de Belvedere compartían escena con esculturas amerindias), y que hizo decir a Alejandro Humboldt en sus «correrías» que «ninguna ciudad del Nuevo Continente presenta establecimientos científicos tan grandes y tan sólidos como Méjico». De hecho, las primeras leyes de protección del Patrimonio Histórico serían redactadas bajo Carlos IV, con el impulso decisivo del valido Manuel Godoy¹², gran aficionado al coleccionismo anticuario.¹³ Por esta razón Humboldt dedicó su *Ensayo sobre la Nueva España* a Carlos IV, ensalzando su papel como difusor del conocimiento de América, a días curiosamente del Motín de Aranjuez que pondría fin a su reinado y al Antiguo Régimen en España.

¹¹ En el retrato que Goya hiciera del Infante Luis María de Borbón (1783, Museo de Zaragoza) observamos a otro niño perteneciente a la realeza ilustrándose, estudiando en esta ocasión geografía mediante un mapa-puzle.

¹² La labor reformadora de Godoy está representada en la copia del cuadro perdido de Goya, del Museo de Bellas Artes de Valencia, que lo presenta con un libro de Pestalozzi en la mano como protector de la Instrucción.

¹³ En Madrid Casado (2010*) hemos estudiado el papel de Godoy en la excavación de un curioso busto de origen romano: el herma Sócrates-Séneca.



Figura 57. *Carlos III, niño, estudiando botánica* de Jean Ranc (1724)



Figura 58. *El Coliseo de Roma* de Robert (1780-1790)

Poco a poco, el experimentalismo amateur de gabinete iría dejando paso a las ciencias físico-químicas de laboratorio. La técnica y la ciencia posibilitarían la tecnología y la ingeniería, así como la popularización del progreso científico. Precisamente, los últimos dos cuadros que nos gustaría mostrar bien pueden simbolizar este cambio. Se trata, por un lado, de *Los tres viajeros aéreos favoritos* de John Francis Rigaud (1785), que recoge la extensión de la moda de ir en globo y recrea el segundo vuelo realizado en suelo inglés (Figura 59). Y, por otro, de *El Globo de Montgolfier* de

Carnicero (1784) (Figura 60). El pintor se convierte aquí en cronista de un hecho singular e histórico: la ascensión, que al parecer terminó de forma accidentada, de un globo Montgolfier por el francés Bouclé el 5 de junio de 1784 en los jardines de Aranjuez¹⁴, en presencia de la Familia Real, de la Corte y del pueblo, con sus chisperos y manolas.



Figura 59. *Los tres viajeros aéreos* de Rigaud (1785)



Figura 60. *El Globo de Montgolfier* de Carnicero (1784)

¹⁴ La primera ascensión (no tripulada) de un globo aerostático en España había sido la planeada por el ingeniero Agustín de Betancourt en la Casa de Campo tan sólo un año antes, en 1783, el mismo año en que los hermanos Montgolfier patentaron el invento. El propio Proust, desde su laboratorio en el Real Colegio de Artillería de Segovia, preparó otra en 1792 en El Escorial para disfrute de los Reyes a petición del Conde de Aranda. Goya, por su parte, pintaría uno de estos globos siendo utilizado con fines militares durante la Guerra de la Independencia (1812-1816, Museo de Bellas Artes de Agen, Francia).

4. CONCLUSIÓN: LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA A TRAVÉS DE LAS PINTURAS DEL MUSEO DEL PRADO

La historiografía actual de la ciencia se muestra más interesada en la circulación de objetos, imágenes y prácticas que en la transmisión de teorías y métodos. El aspecto concreto que ha abordado la presente ponencia –la imagen pictórica– ayuda a comprender cómo emergió la idea moderna de ciencia. A lo largo de la treintena de obras seleccionadas de los fondos del Museo del Prado, hemos podido entrever que los Reinos de la Monarquía Hispánica no permanecieron completamente marginados de la Revolución Científica, por cuanto al menos ésta fue noticia en muchos de los cuadros y relieves que pertenecieron a la Casa de Austria y, posteriormente, a los Borbones españoles. Con todo, en vano pretenderá enmascarse el distanciamiento de España e Hispanoamérica del curso central de constitución de la ciencia moderna. No obstante, dejando atrás la manida polémica sobre la ciencia hispana (García Camarero: 1970), las últimas investigaciones están mostrando cómo en España había un mayor grado de interés por la ciencia del que habitualmente se presupone (Navarro Brotóns y Eamon: 2007; Bleichmar: 2009; Portuondo: 2009).

Mientras que durante el siglo XVI España no tuvo nada que envidiar a otras naciones en materia de ciencia –acaso fuese al revés, como apunta Sánchez Ron (1999, 32)–, la Revolución Científica no se desarrolló durante el siglo XVII en España con el vigor que lo hizo en otros países quizá por el talante demasiado aplicado de la ciencia española. Pero el problema no sólo residió en los fines, sino también en los medios, en las raíces socioeconómicas del asunto. La coyuntura sociopolítica de decadencia del siglo XVII probablemente impidió el establecimiento de instituciones técnicas y científicas suficientemente sólidas, con recurrencia asegurada, en España y los virreinos americanos. España vivió el siglo XVII como un siglo de hierro y fuego, lo que impidió recibir el empuje de la *nuova scienza*: la transformación de la geometría en álgebra y cálculo infinitesimal, de la cosmografía en mecánica celeste, de la alquimia en protoquímica, de la historia natural en biología y, por no seguir, de la medicina anatómica en fisiología microscópica.

Recobrado el tiempo perdido a lo largo del siglo XVIII, y nunca se encarece lo suficiente la gran altura a que llegó la ciencia española dieciochesca¹⁵, la Guerra de la Independencia y las Guerras de Emancipación, a principios del XIX, se convirtieron, tras el cierre impermeabilizado a la Revolución Francesa, en abrupto final improvisado que transformó España en un erial científico. Sirva como símbolo la destrucción del magnífico telescopio Herschel del Retiro por parte de los soldados franceses acuartelados en Madrid, que usaron la madera del telescopio para calentarse (Sánchez Ron: 1999, 48).

Todavía en 1792 España carecía de una Academia Nacional de Ciencias (cuando la Royal Society data de 1660, la Académie Royal des Sciences de 1666 y la de Berlín de 1700), porque el edificio destinado a ella y construido junto al Jardín Botánico y el Observatorio Astronómico por Juan de Villanueva jamás fue ocupado, y acabó convirtiéndose en el actual Museo del Prado (Lafuente: 1998; Lafuente y Valverde: 2003, 57 y ss.). Lo único que dicho edificio albergó de ciencia y técnica fue, paradójicamente, los cuadros a que nos hemos referido en estas páginas (Figura 61).

¹⁵ Un eco lejano de este espléndido desarrollo puede encontrarse en el pliego anotado con operaciones de cálculo diferencial que sujeta Churruga en el retrato que se encuentra en el Museo Naval de Madrid.



Figura 61. *Vista de la fachada sur del Museo del Prado desde el interior del Jardín Botánico de José María Avrial (hacia 1835)*

Habría que esperar, por un lado, a que el sistema liberal pusiera nuevas bases para que la Academia Nacional de Ciencias viese la luz en 1847; y, por otro lado, a que con el siglo XX llegase la definitiva internacionalización de la ciencia española (Echegaray, Simarro, Cajal, Torres Quevedo, Negrín, Blas Cabrera, Catalán, Duperier, Rey Pastor, Marañón, Ochoa...). Una transformación que podría quedar bien representada con el cuadro *Una investigación* de Sorolla, que refleja al Doctor Simarro enfrascado en su laboratorio (1897, Museo Sorolla). Tras el parón de la Guerra Civil, el ingenierismo franquista y la labor del CSIC, entendida como continuación de la de la JAE, posibilitarían un nuevo comienzo que se prolonga en la España democrática del presente.

La última palabra de la ponencia debe estar dedicada a una línea paralela de obras que no hemos tomado en consideración. Nos referimos a los retratos de intelectuales y pensadores que guarda el Museo del Prado: *San Jerónimo* de Massys, *Tomás Moro* de Rubens, *El Filósofo* de Salomon Koninck, *Jovellanos* de Goya, &c. Quede su análisis en relación con el nacimiento de la Modernidad para otra ocasión.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrera-Osorio, A. (2006): *Experiencing Nature: the Spanish American Empire and the Early Scientific Revolution*, University of Texas Press, Austin.
- Bueno, Gustavo (1989): «La Teoría de la Esfera y el Descubrimiento de América», *El Basilisco*, 2ª época, nº 1, pp. 3-32.
- Bleichmar, D. et al. (eds.) (2009): *Science in the Spanish and Portuguese Empires 1500-1800*, Stanford University Press.
- Cañizares-Esguerra, J. (2004): «Iberian Science in the Renaissance: Ignored How Much Longer?», *Perspectives on Science*, 12/1, pp. 86-122.
- Cañizares-Esguerra, J. (2006): *Nature, Empire, and Nation: Explorations of the History of Science in the Iberian World*, Stanford University Press.
- Díaz Padrón, M. y Royo-Villanova, M. (1992): *David Teniers, Jan Brueghel y los gabinetes de pinturas*, Museo del Prado, Madrid.
- Edgerton, S. (1984): «Galileo, Florentine ‘Disegno,’ and the ‘Strange Spottednesse’ of the Moon», *Art Journal*, 44(3), pp. 225-232.

- Esteban Piñeiro, M. (1999): «Los cosmógrafos del Rey», en A. Lafuente, J. Moscoso (eds.), *Madrid, Ciencia y Corte*, Comunidad de Madrid, Madrid, pp. 121-133.
- Esteban Piñeiro, M. (2007): «Instituciones y oficios matemáticos en la España del siglo XVI», en *Los Orígenes de la Ciencia moderna*, Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, pp. 13-43.
- García Camarero, E. y E. (eds.) (1970): *La polémica de la ciencia española*, Alianza, Madrid.
- García Cárcel, R. (1998): *La leyenda negra. Historia y opinión*, Alianza, Madrid.
- García Tapia, N. y Carrillo Castillo, J. (2002): *Tecnología e Imperio: ingenios y leyendas del Siglo de Oro. Turriano, Lastanosa, Herrera, Ayanz*, Nivola, Madrid.
- Gorman, M. J. (ed.). (2009): *A Mysterious Masterpiece: The World of the Linder Gallery*, Fondazione Palazzo Strozzi/Alias, Florencia.
- Huerta, R. D. (2003): *Giants of Delft: Johannes Vermeer and the natural philosophers*, Buckwell University Press, Buckwell.
- Lafuente, A. (1998): *Guía del Madrid científico. Ciencia y Corte*, Doce Calles, Madrid.
- Lafuente, A. y Moscoso, J. (eds.) (1999): *Madrid, Ciencia y Corte*, Comunidad de Madrid, Madrid.
- Lafuente, A. y Valverde, N. (2003): *Los mundos de la Ciencia en la Ilustración española*, FECyT, Madrid.
- López-Ocón Cabrera, L. (2003): *Breve historia de la ciencia española*, Alianza Editorial, Madrid.
- López Piñero, J. M. (1979): *Ciencia y Técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Labor, Barcelona.
- Madrid Casado, Carlos M. (2010): «La Representación de la Técnica y de la Ciencia entre los siglos XVI al XVIII en la Colección del Museo del Prado», *LLULL*, 33/72, pp. 269-287.
- Madrid Casado, Carlos M. (2010*): «Godoy, Sócrates y Séneca», *El Catoblepas*, 102, p. 17.
- Madrid Casado, Carlos M. (2013): «Spain and the Scientific Revolution: state of the art of a century-old controversy / España y la Revolución Científica: estado de la cuestión de una polémica secular», *Circumscribere. International Journal for the History of Science*, 13, pp. 1-28.
- Molaro, P. y Selvelli, P. (2008): «The mystery of the telescopes in Jan Brueghel the Elder's paintings», *Mem. S.A.Ital.*, 75, pp. 282-285.
- Navarro Brotóns, V. y Eamon W. (eds.) (2007): *Beyond the Black Legend: Spain and the Scientific Revolution*, Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación López Piñero, Valencia.
- Pimentel, J. (1999): «La Monarquía Hispánica y la ciencia donde no se ponía el sol», en A. Lafuente, J. Moscoso (eds.), *Madrid, Ciencia y Corte*, Comunidad de Madrid, Madrid, pp. 41-61.
- Pimentel, J. (2002): *Viajeros científicos: Jorge Juan, Mutis, Malaspina. Tres grandes expediciones al Nuevo Mundo*, Nivola, Madrid.
- Portuondo, M. (2009): *Secret Science: Spanish Cosmography and the New World*, University of Chicago Press.
- Portús, J. et al. (2011): *El joven Ribera*, Museo del Prado, Madrid.
- Principe, L. M. y De Witt, Ll. (2002): *Transmutations: Alchemy in Art*, Chemical Heritage Foundation, Philadelphia.

- Rey Pastor, Julio (1942): *La ciencia y la técnica en el descubrimiento de América, Austral*, Madrid.
- Sánchez Ron, J. M. (1999): *Cinzel, martillo y piedra. Historia de la Ciencia en España (siglos XIX y XX)*, Taurus, Madrid.
- Shea, W. R. (ed.) (2000): *Science and the Visual Image in the Enlightenment*, European Studies in Science History and the Arts IV, Science History Publications, Canton.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS

Museo Nacional del Prado:

<http://www.museodelprado.es/>

[La Galería Online permite acceder a los fondos del museo, tanto a las obras que están expuestas como a las que no lo están.]

Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (Madrid, España):

<http://www.educacion.es/mnct/>

Instituto y Museo de Historia de la Ciencia (Florencia, Italia):

<http://www.imss.fi.it/index.html>

[Es muy recomendable visitar, en ambos casos, su Catálogo Multimedia, pues contiene fotografías, explicaciones y animaciones de múltiples instrumentos científicos.]