Biblio 3W

REVISTA BIBLIOGRÁFICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES (Serie documental de *Geo Crítica*)
Universidad de Barcelona
ISSN: 1138-9796. Depósito Legal: B. 21.742-98
Vol. X, nº 572, 20 de marzo de 2005

SILVA SUÁREZ, Manuel (ed): *Técnica e Ingeniería en España I : El Renacimiento*. Zaragoza, Real Academia de Ingeniería, Institución "Fernando El Católico" y Prensas Universitarias de Zaragoza, 2004, 623 p. [ISBN: 84 - 7820- 742 -2]

Antonio T. Reguera Rodríguez
Universidad de León

Palabras clave: Humanismo, Renacimiento, Estado moderno

Key words: Humanism, Rennaissance, Modern State

Un Curso sobre *Técnica e Ingeniería en España: el Renacimiento* ha sido el origen de esta recopilación de quince Conferencias publicadas por la Real Academia de Ingeniería, la Institución Fernando el Católico y la Universidad de Zaragoza. Sería ya una contribución muy notable a la difusión del conocimiento científico si esta obra se agotara en sí misma, pero el responsable de su edición, Manuel Silva Suárez, profesor de la Universidad de Zaragoza, nos anuncia la existencia de un plan de trabajo que crea expectativas nuevas de un interés muy superior. Estamos ante el primer volumen de una serie que, con similares planteamientos multidisciplinares, tendrá continuidad en sucesivas entregas. Si, como esperamos, esto se confirma -está en marcha un segundo volumen dedicado a *La Ilustración*-, estamos asistiendo al origen y primer desarrollo de lo que llegará a ser un trabajo editorial de referencia para la historia de la ciencia y de la técnica en España.

Este primer volumen se presenta con una destacada calificación de contenido: *El Renacimiento*, y sus aproximados límites cronológicos: desde la unificación de los Reinos de Castilla y Aragón hasta el cambio de reinado tras la muerte de Felipe II. No es difícil dar un paso más, en profundidad, y poner en escena otra gran cualificación: el

proceso de formación de una gran estructura imperial. Manuel Silva en la Presentación diferencia dos partes de la obra; la primera formada por los capítulos 1-8, en la que "se abordan cuestiones de corte general u horizontal", y una segunda, capítulos 9-15, "en la que se introducen diversos sectores de actividad técnica". Sirva como auxiliar para quien ha de organizar, buscando coherencias, una abundante cantidad de materiales, y como guía de exposición y lectura para el resto. Pero la idea de orden se percibe con una mayor intensidad si miramos a la "cúspide de la pirámide" que parece estar construyéndose. En el fondo de una gran convulsión social y política se agitan multitud de nuevos conocimientos, actividades y profesiones de las que parecen emerger la "ingeniería" y los "ingenieros" como titulares de una especial cualificación asentada sobre un modelo de convergencia entre ciencia y técnica que se empezaba a revelar de gran eficacia. Modelo de convergencia que no tenemos porqué suponer ni pacífico, ni pactado, más bien impuesto fomentando cuantas colusiones disciplinares fueran precisas para avanzar en la dirección trazada. Y las cosas no quedarían aquí, porque el técnico muy cualificado que encuentra un denominador común a otras profesiones y se le apropia hasta identificarse con él, presentándose como "ingeniero", comienza a tomar conciencia de sí mismo y de su poder. De un poder que se intuía ya cualitativamente superior al que le otorgan sus funciones como técnico. Esta es la sugerencia que parece estar implícita en la siguiente observación de Manuel Silva: "en el panorama global esbozado a lo largo de los diferentes capítulos subyace la idea de que la ingeniería no es sólo cultura, sino también un potentísimo catalizador de cambios culturales" (p.16). Si esto fuera así, podríamos entonces, mediante un gran salto, llegar hasta el siglo XIX para ver las Ingenierías civiles a la vanguardia del progreso no sólo científico-técnico, sino también social y político. Siendo todo "cultura", si de nuevo regresamos al siglo XVI nos encontramos con los fundamentos socio-profesionales de un modelo o situación ya plenamente institucionalizada en el siglo XIX.

El trabajo, por su copiosa erudición que contribuyen a formar sus quince partes, merece ya la aprobación general de especialistas y aficionados ligados preferentemente a la docena de disciplinas o áreas principales del desarrollo científico-técnico que se estudia. En unos casos las aportaciones resultan ser síntesis de gran utilidad de trayectorias investigadoras muy reconocidas. En otros, este mismo reconocimiento descansa en descubrimientos nuevos -al menos para este lector-, ya sea por su interés empírico o como claves de interpretación. En cualquier caso, el trabajo no carece de ensamblaje, aunque la red podría haber sido algo más tupida, como en su momento comentaremos. A medida que entramos en los textos, vemos como se entrelazan ideas fundamentales sobre el desarrollo social. La principal tal vez sea la que ya hemos indicado: la reconstrucción genealógica de una elite científico-técnica que ha asesorado, incluso dirigido, el ejercicio del poder en las sociedades modernas.

Haremos una valoración más extensa del trabajo en un Epígrafe final específico. A continuación procede una lectura individualizada de cada una de las partes que como tal se presentan.

Contenidos

Tras la Presentación, el propio Manuel Silva redacta un primer capítulo titulado *Sobre Técnica e Ingeniería: en torno a un excursus lexicográfico*. Ofrece varios puntos de gran interés. En primer lugar lo entendemos como una muy pertinente contribución, dadas las dimensiones de la obra en su conjunto, a la validación del principio de que "la

ciencia comienza con la palabra". Tratándose del Renacimiento, la conveniencia se convierte incluso en necesidad. Con independencia de cuáles sean sus dimensiones, cultural, científico-técnica, social, política..., el Renacimiento comienza siendo un fenómeno filológico; es decir, un fenómeno de recuperación, transcripción, crítica, síntesis y edición de textos. Cumplidos estos propósitos, el Renacimiento se convierte en un auténtico Humanismo, en el que el "renacer" se equipara al desarrollo de la razón práctica y a la conquista de la dignidad intelectual.

Partiendo de varios equívocos conceptuales que no permiten una nítida diferenciación entre filosofía y ciencia, ciencia y arte, arte y técnica, arquitecto e ingeniero..., el trabajo de M. Silva indaga en el origen, desarrollo y especialización conceptual, poniendo de manifiesto que la división de los conceptos debe entenderse como un fenómeno paralelo a la propia división del trabajo. Pero el trabajo no solamente se divide o reparcela, dando lugar a nuevas y más complejas clasificaciones, también se decanta, se precipita, produciendo nuevas jerarquías. Es en este contexto en el que el autor sitúa la emergencia de la figura del "ingeniero". Es desde luego una figura de síntesis que surge con éxito después de haber anudado dos tradiciones profesionales, la mecánica y la científica; y no deberíamos pensar que esta decantación sea fruto de la espontaneidad y de la casualidad. Más bien sería el resultado buscado del técnico de alta cualificación que se corresponde con la evolución en conjunto de la "maquinaria" social, y en particular con la ingente concentración de poder en un Estado implicado en una construcción imperial hasta la fecha desconocida por sus dimensiones territoriales. Esta circunstancia geohistórica habría determinado que estos primeros "ingenieros" tomen "una clara adscripción castrense" y sean "un oficio militar" (p. 33-34). Sin embargo, M. Silva, tras un rastreo etimológico, nos conduce hasta el *ingenierus* latino, dedicado al diseño y construcción de máquinas de guerra -*ingegni*-; y si avanzamos hasta encontrarnos con el *engeñero* medieval, igualmente ocupado del instrumental y de la mecánica bélica, no hacemos otra cosa que encadenar circunstancias del mismo orden. Entonces cabría interrogarse sobre la trascendencia de este episodio analítico para ayudar a entender el movimiento histórico, impulsado por la fuerza pero guiado por la razón.

El *excursus* lexicográfico finaliza con un último apartado dedicado a las relaciones entre Ciencia y Técnica y la síntesis aplicada de ambas que es la Tecnología. Está planteado a modo de enlosado que sostiene los pilares de la Ingeniería, pero M. Silva deja el tema abierto a una conclusión de mayor trascendencia. Con evidentes reflejos baconianos, queda planteada la necesidad de superar el esquema causal unidireccional que sitúa en primer lugar a la ciencia o teoría y después a la técnica o práctica. La historia efectivamente está plagada de ejemplos en los que tal relación se invierte. M. Silva cita el caso de la máquina de vapor y el posterior desarrollo de la termodinámica, pero si vamos mucho más lejos, en busca de la universalidad, nos encontramos con la definición que Euclides hace de una línea recta muchos siglos después de que los alarifes mesopotámicos hubieran reiterado en innumerables ocasiones el ejercicio de poner la plomada para construir las paredes de los Zigurats. Incluso M. Silva, antes de finalizar su trabajo, recuerda que "hay muchos conocimientos técnicos empíricos no integrados en teorías científicas" (p. 60). Es la dispersión de objetos - o conocimientos-, sin orden ni sistema, que Francis Bacon veía en la descripción de su *Globo Intelectual*, trasunto del terrestre (Bacon, 1989, p. 27-31).

Miguel Ángel Granada, en el segundo capítulo que titula *Valoración filosófica de la técnica*, trata en su conjunto de la revisión del estatus social e intelectual de las artes y de las ciencias en el periodo de referencia. Comienza con una diferenciación, que tiende a diluirse, entre "artes liberales" y "artes mecánicas". Esta división puede estar en efecto animada por un "prejuicio elitista" (p. 78), pero sus fundamentos tendrían un recorrido histórico mucho más amplio, pues la condición del trabajo productivo parece conservar la rémora de la esclavitud; si bien bajo formas de subordinación o dependencia revisadas, ya que al objeto -*res*- ahora bajo la condición de siervo, trabajador manual u obrero se le reconoce sujeto con entidad jurídica. Estamos, tal como nos sugiere el título, ante una cuestión filosófica, pues nos recuerda el genuino significado de liberación que la filosofía tuvo en sus comienzos, y al mismo tiempo, la continuidad de esta idea en un momento en el que el hombre tiene ante sí el reto de otra liberación. M. A. Granada particulariza este proceso en "la rebelión de los artistas en el Renacimiento italiano", pero con ello no hace otra cosa que detectar el origen y la vanguardia del movimiento. Un movimiento que tiene por objeto la construcción del Estado moderno aunando la ciencia, o "conocimiento puro y desinteresado de la verdad" practicado por el hombre libre, con la técnica o "mecánica". Que la unión resultante pueda ser reconocida en la figura del "artista" no nos debe llevar a engaño. Leonardo da Vinci y Miguel Ángel pusieron su "arte" al servicio del ideal humanista, que el autor identifica con el conocimiento científico de la naturaleza y su eficacia tecnológica como base para la liberación de la humanidad (p. 70).

Pero no había un único frente de lucha contra la naturaleza y sus fuerzas incontroladas. La liberación que hemos entendido desde el principio debía empezar por el hombre respecto de sí mismo; es decir, un segundo frente de lucha tenía como referente la opresión social y sus renovados mecanismos de actuación. Los sistemas de creencias organizados e institucionalizados, con un profundo enraizamiento en el suelo de la sociedad teocrática medieval, no podían quedar indemnes. Ya la teorización sobre *El Príncipe* había propuesto la relativización hasta donde fuera políticamente necesario de la significación absoluta del "príncipe cristiano". Pero los Príncipes ven las cosas desde arriba, e incluso pueden llevar el sobrenombre de "católicos", a la vez que son presentados como modelos de *El Príncipe*, sin atributos.

La verdadera rebelión de los *artistas*, o en pro de los *artistas*, estaba en las Escuelas y en la Academia, donde era posible abrir el camino a una "escuela humanista renovada". M. A. Granada reseña algunas de las más reconocidas contribuciones a este propósito. Desde las propuestas de Luis Vives y Petrus Ramos a favor de una concepción general del saber y por lo tanto de superación de la división entre *artes liberales* y *artes mecánicas*, hasta conocimientos y técnicas sobre la naturaleza y sobre el movimiento. Pero no quedará perfilada la nueva estructura de poder surgida en torno al conocimiento, o capacidad de conocer, de operar y de transformar la naturaleza, hasta que no se formalice el gran proyecto baconiano de la *ciencia operativa*, a través de las obras claves que cita el autor, *El avance del saber* (1605), la *Instauratio magna* (1620) o esa parte destacada de la misma que es el *Novum organum* (1620). Una *ciencia operativa* que era tan útil para la construcción del Estado moderno como para la liberación filosófica del hombre, y tras ella, para metodizar sus procesos de conocimiento. La Iglesia, con su tutela efectiva sobre el sistema de creencias, estaba muy lejos de poder igualar este servicio al hombre y al Estado, y mucho más aún de imponerlo; y ello en el caso de que hubiera podido hacer algo diferente a la instalación y vigilancia de los diques de la Contrarreforma.

El tercer capítulo recoge el trabajo de Siro Villas Tinoco, *Los gremios*: *estructura y dinámica de un modelo gremial*. Se aborda en él el estudio de una línea muy destacada de la evolución de las sociedades feudales bajomedievales hasta encontrarse con la gran estructura política en formación del Estado moderno. Además de proporcionarnos amplios elementos compositivos de la intrahistoria gremial, el autor ha tenido la plausible idea de facilitar la interpretación de la realidad social tan compleja que estudia con una simplificación que denomina "propuesta de un modelo de gremio".

Las aclaraciones iniciales sobre la polisemia del término "gremio" nos permiten entender que se está hablando básicamente de organizaciones profesionales que atienden a las condiciones de trabajo de sus asociados. Pero percibimos que hay algo más que trasciende la reducida esfera del oficio. Hay lucha por el poder y por tanto estrategias políticas, que a su vez no son independientes de la consecución de intereses económicos más amplios. Estas implicaciones o contextos aparecen muy desdibujados en el trabajo de S. Villas, hasta el punto de no poder construir un marco significativo de referencia para la explicación del fenómeno social que se estudia. Aunque en realidad el autor no necesita proponer nada nuevo que nos ayude en la interpretación porque parece estar sosteniendo la tesis de que los gremios son simples y ocasionales protuberancias en el cuerpo ya maduro de la sociedad feudal. Surgen los gremios -afirma- en situación de escaso dinamismo económico y de fuertes restricciones morales frente a las aspiraciones de ganancia o beneficio (p. 98). Y añade: "eran instrumentos creados para tiempos recios, para épocas de crisis material y social en las que era esencial mantener la convivencia pacífica, lograda mediante lo que se ha venido en denominar, coloquial pero gráficamente, "el reparto de la miseria" (p. 103). Esta interpretación nos parece cuando menos insuficiente. Ninguna sociedad experimenta mutaciones de importancia por un sarpullido, que es pasajero, o por cualquier excrecencia cutánea permanente pero de exclusivos efectos estéticos. Algo muy diferente es admitir que las sociedades, que cohabitan con múltiples principios fecundantes, acaban quedando "preñadas de su contrario" y sometidas a desgarros. Los gremios no serían sino desgarros de la sociedad feudal.

¿Y cómo el señor feudal se embaraza a sí mismo? Porque le cautiva la renta agraria ampliada con otras rentas, comercial y artesanal, cuya producción bajo su estricto control fomenta. Pero ya ha empezado a alimentar a su contrario, pues la ampliación de rentas por el comercio, a las que no renuncia, exige más autonomía y libertad, algo que acabaría siendo letal para su feudo. Esta mínima autonomía y libertad conquistada en algún momento por comerciantes y artesanos fue la que abrió las puertas a la agremiación; es decir, a la aparición de organizaciones que defienden los intereses de los nuevos grupos, empezando por sus oficios, pero sin renunciar a nada: a ser más poderosos profesionalmente, a conquistar cotas de poder y a definir incluso las directrices de la política económica. Dicho de otra forma, el no renunciar a nada significaba aspirar a constituirse en un nuevo estamento capaz de sobrevivir y competir con los integrantes más poderosos del orden estamental existente: la Nobleza, la Iglesia y el propio Rey.

Este planteamiento, que sostenemos, difiere del que mantiene S. Villas al presentar el gremio como un gestor benéfico de la pobreza de sus componentes, que consecuentemente hubo de surgir en tiempos "recios, de crisis material y social", con el propósito además de "mantener la convivencia pacífica". No es la resignación, cristiana o pagana, el motor de esta historia. Nosotros vemos la autonomía y la libertad en el

trabajo y en su organización y el deseo de limitar o incluso suprimir por completo el número de señores que se apropian las rentas de comerciantes y artesanos la auténtica fuerza que impulsa este movimiento. No es, en consecuencia, el gremio fruto de la pobreza y de una situación social de postración; más bien todo lo contrario. Muestra el ascenso de grupos sociales que han empezado a generar rentas cuantitativa y cualitativamente importantes que prefieren conservarlas como propias. Hablando de otro modo, asistimos al desarrollo de nuevas fuerzas productivas que luchan por superar su condición servil. Por supuesto, entrarán en el juego del poder, avanzando hacia su conquista en la medida de sus posibilidades. Se enfrentan por ello a los poderes locales, Cabildos y Concejos, y suscriben alianzas o son capaces de enfrentarse al poder real. En León, a principios del siglo XIV, varios grupos de comerciantes se habían convertido en la "clase rectora de la vida urbana", lo que acabaría recibiendo la sanción real cuando Alfonso XI nombre el primer regimiento leonés formado por ocho tenderos (Represa, 1953, p. 24-25). Y la guerra de las Comunidades no figura en la Historia como un ejemplo de "convivencia pacífica" precisamente. Se trató sin duda de una lucha por el poder en toda regla y por todos los medios. Se jugaban las "comunidades" castellanas el preservar las bases de un capitalismo autóctono, desarrollado en un marco jurídico-político de creciente autonomía y libertad, o entrar en la dependencia y parálisis de sus economías con la opción, protegida por el Emperador, a favor del capitalismo flamenco.

De la simple regulación del trabajo profesional a la constitución de bloques de poder con aspiraciones de intervención en la dirección de la política económica hay un amplio recorrido que nos indica la progresión del fenómeno social que se estudia. No es por tanto el gremio una fórmula estancada de protección social para épocas de crisis. Es el resultado del desarrollo de las fuerzas productivas y de la dinámica social que las envuelve. El propio autor nos proporciona en las Conclusiones una referencia de interés en favor de esta interpretación cuando diferencia, en la historia de las "corporaciones artesanales", dos fases, el "oficio reglado", propio de la Edad Media, y el "gremio", de la Edad Moderna (p.119).

El trabajo firmado por Alicia Cámara Muñoz, *La profesión de ingeniero: los ingenieros del rey* (capítulo 4), ofrece varios puntos de gran interés para entender esta fase de la historia de la ciencia y de la técnica profundamente impregnada por el movimiento que conduce a la creación del Estado moderno. En su propósito de ver cómo se perfila la profesión de Ingeniero en el Renacimiento comienza con la afirmación -está en el propio título- tal vez más importante de todo el trabajo: los ingenieros son "ingenieros del rey". Si tuviéramos que avanzar una explicación, o no más que una hipótesis, podríamos decir que estamos ante una profesión cuyo origen se relaciona con la advertencia hecha por Maquiavelo en *El Príncipe* respecto a la preocupación que éste debe tener por el re-conocimiento del territorio (MAQUIAVELO, 1978, capítulo XIV). Al rey se le advertía de que fortalezas y territorios se protegían mutuamente, por lo que no sólo debía preocuparse por la defensa de los "puntos fuertes" mediante la fortificación, sino atender al mismo tiempo al conocimiento y vigilancia del conjunto territorial bajo su dominio. De esta forma, el territorio se convertía a la vez en un atributo del poder y en una *res extensa*, susceptible de ser concebida, analizada y comprendida matemáticamente. Si al mismo tiempo vemos emerger la figura del Ingeniero, cuyo ejercicio profesional incluye ya tres líneas de trabajo -como señala A. Cámara-, los "retratos" y "pinturas" del territorio, la arquitectura militar y las grandes obras de infraestructura, entonces los acontecimientos parecen ajustarse a una perfecta sincronía.

Un segundo punto de gran interés observamos en el trabajo de A. Cámara cuando trata sobre "La formación" de los Ingenieros. Nos confirma la idea, ya esbozada por M. Silva en el capítulo 1, del Ingeniero como figura profesional de síntesis, y a la vez de alta cualificación. A su formación teórica en los campos de las matemáticas y la geometría, une la práctica del maestro de obras; y a su trabajo puntual como arquitecto o maestro de fortificación hay que añadir los requerimientos que se le hacían en materias como la cosmografía y la geografía. Si en última instancia hemos de hablar de Príncipes, de Estados y de Imperios por ser la política en la época la estructura dominante, ¿no deberíamos ver a los Ingenieros como los "nuevos príncipes" de la Ciencia y de la Técnica encargados del conocimiento del territorio y de su defensa?

A continuación, con el trabajo de Mariano Esteban Piñeiro, *Instituciones para la formación de los técnicos* (capítulo 5), aprendemos que la preparación de científicos y técnicos no se improvisa. Aun con notables esfuerzos de institucionalización de la enseñanza, que podemos ejemplificar con la Casa de Contratación y la Academia Real de Matemáticas, los resultados en términos de formación de cuadros parece que fueron muy mediocres. La solución, como es sabido, fue la contratación de técnicos y artistas extranjeros. Sigue sorprendiendo la construcción imperial realizada durante el siglo XVI en estas condiciones. Y más sorprende aún si tenemos en cuenta -algo a lo que ningún autor de la obra ha concedido especial relevancia- que la sociedad española fue cuantitativa y cualitativamente diezmada con la expulsión de la disidencia. ¿Cuántos judíos y moriscos podríamos incluir dentro de esa "masa crítica" con un nivel medio de cualificación en oficios mecánicos, artes y técnicas varias que hubieran preparado el camino para un gran desarrollo científico-técnico paralelo a la creación de las propias estructuras imperiales? ¿Cuál habrá sido el coste real en términos científicos y de progreso general para la emergente sociedad española de finales del siglo XV el que Fernando el Católico fuera consagrado por Maquiavelo como modelo en la aplicación de la denominada "crueldad devota" (1978, p.108-110) contra moros y judíos y a favor del integrismo religioso? El Príncipe se alzó sobre la Iglesia pero traicionó otras muchas expectativas, dejando que la religión siguiera imponiendo sobre la ciencia un dominio feudal, tratando incluso de acentuar con la Contrarreforma su condición servil.

Jesús Criado Mainar en su *Técnica y estética: los Tratados de Arquitectura* (capítulo 6) estudia las consecuencias que tuvo para la nueva cultura literaria que impulsa el movimiento humanista el descubrimiento de un códice de la obra de Vitruvio, *De Architectura*, en la biblioteca del Monasterio de Saint Gall en el año 1416. Se habría tratado del hallazgo más importante del programa de recuperación de fuentes literarias desde esa fecha hasta finales del siglo XVI, pues, como señala el autor, era la única referencia para conocer la Arquitectura de la Antigüedad. Lógicamente los arquitectos italianos del Renacimiento, que tratan de aprender ejerciendo como tales -Alberti, Serlio, Vignola, Palladio-, se vuelcan sobre ella generando una Tratadística que les cualifica y les legitima como creadores y proyectistas. También por esta vía se percibe la especialización y jerarquización del trabajo, al mismo tiempo que se pone de manifiesto el propósito de "crear un nuevo sistema figurativo". En primera instancia se trata de formas arquitectónicas reducidas en su utilidad general al "cubo que funciona", pero el sentido último de esta renacida figuración no podría entenderse al margen del propio sistema de poder creado por el Príncipe. Éste, dentro del cierre de categorías con las que trata de envolver su poder, incluye los principios artísticos y en particular, si nos atenemos al caso, la estética clasicista aplicada a la Arquitectura. Con ella, después de

haber mostrado al mundo que su poder era absoluto, pretendía comunicar su aspiración a la intemporalidad.

La corriente vitruviana, reinterpretada y alimentada por los maestros italianos, adquiría así una potente carga ideológica. Fueron los Príncipes italianos quienes comenzaron a asociar su idea del poder con el clasicismo como corriente artística, pero dadas las circunstancias históricas y tras la ya conocida fase de aprendizaje de los artistas españoles, el proceso culminará con la denominada por J. Criado "revolución clásica" operada en El Escorial (p. 216). En 1582, con el gran complejo monástico-palacial ya prácticamente concluido, se edita en castellano la obra de Vitruvio. También tiene su significado. Puesto que los arquitectos del rey no habían necesitado de esta adaptación, el propósito podía ser la difusión en provincias del nuevo modelo de relación entre arquitectura y poder. J. Criado finaliza su trabajo con "una aproximación al panorama aragonés".

El trabajo de Manuel Silva, *El lenguaje gráfico: inflexión y pervivencias* (capítulo 7), de una extensión superior al resto de aportaciones, nos permite comprender las grandes líneas del desarrollo práctico de la conciencia espacial del hombre del Renacimiento. Un hombre que encuentra en el dibujo técnico y en diversas técnicas de representación espacial un aval para la reivindicación de su trabajo como profesión liberal. Diferentes grupos profesionales convergen en este propósito: ingenieros, arquitectos, cartógrafos, artistas. Las áreas de su trabajo eran las superficies cartográficas, los volúmenes edificados y el dibujo de máquinas. Se trataba, por tanto, de tres grandes frentes abiertos en esta nueva expresión de la "lucha por el espacio" sobre el papel. A los recursos técnicos, pictóricos y artísticos tradicionales se unía ahora la generalización de algunas conquistas en el campo de la perspectiva, presente ya en la Pintura desde que Masaccio realizó el cuadro de la *Trinidad* para la iglesia de Santa Maria Novella de Florencia, y en el campo de la geometría proyectiva, con aplicaciones, por ejemplo, a la cartografía, como hizo Alberti al levantar un mapa de la ciudad de Roma utilizando un sistema de coordenadas polares (Thuillier 1995, p. 126 y 157).

Como es difícil atribuirle méritos a la casualidad, debemos entender que es la necesidad de conocimiento y de proyección soberana del Príncipe sobre el territorio las que impulsan el gran desarrollo cartográfico de la época. De una parte, la tradición pictórica, presente en muchas manifestaciones como pleitos, obras públicas, elementos decorativos, alcanzará una de sus creaciones más elevadas en las "vistas corográficas" de Antón Van de Wyngaerde. En cualquier caso, el seguimiento de esta línea de representación territorial requiere prestar especial atención a la obra de Svetlana Alpers, *El arte de describir* (1987). Como muy bien concluye M. Silva, estas "vistas" están preparando el camino para la posterior aparición de los mapas y planos topográficos con fundamentos geométricos (p. 302). Por otra parte, la cartografía de base geométrica sigue en paralelo su propia línea de avances. Después de haber recuperado, a la par que la tradición de la geografía matemática grecolatina y sus adaptaciones árabes, el cuadro general de proyección con referencias de posición y de eje, siguieron los avances en materia de triangulación geodésica, cuya introducción M. Silva atribuye a Frisius. En efecto, aunque el *Librito de la manera de describir o situar los lugares y hallar las distancias* de G. Frisius no se publicó en castellano hasta 1548, como Apéndice de la traducción de la *Cosmografía* de Pedro Apiano (1548), la primera versión latina del mismo, *Libellus de locorum describendum ratione*, lleva fecha de 1533. Pero no se debería olvidar, a los efectos de la difusión de la práctica de la triangulación, las obras

de Joannes Mueller (Regiomontano), empezando por la *De triangulis omnimodis libri quinque*, publicada en ese mismo año de 1533 y con varias ediciones en los años siguientes, y llegando hasta su obra fundamental, *De triangulis planis et sphaericis libriquinque*, de 1561 (Mueller, 1533 y 1561).

Los problemas prácticos que planteaban a la navegación la referencia de las cartas planas llamó la atención de los cartógrafos hasta el descubrimiento de la carta esférica. Una línea de avance fundamental para la representación cartográfica será la que conduce al descubrimiento de que la variación del valor de los grados en función de la latitud se corresponde con el coseno de la misma; siempre entendiendo que el valor de la latitud es también el valor de un ángulo. Otra de las grandes cuestiones de la realización cartográfica, la representación del relieve, es situada por M. Silva en la fase de desarrollo que en general le corresponde; es decir, seguía siendo esencialmente plástica, con algunas intuiciones, incluso ensayos geométricos. En cualquier caso, el conocido artículo de Ángel Paladín Cuadrado, *La representación del relieve en los mapas a lo largo de la Historia*, de 1991, ha sido en parte -que se debe considerar- revisado por el de Mónica Ruiz Bustos, *El relieve terrestre en la cartografía histórica*, de 1998. En concreto, su apartado 7 sobre la "Aparición de las curvas de nivel".

Si hablamos de la recuperación de una tradición cartográfica con fundamentos geométricos, la labor de puente que M. Silva atribuye al geógrafo Al-Idrisi entre la herencia ptolemaica y su recuperación renacentista es muy discutible. En la geografía islámica se diferencian dos tradiciones, la matemática y la descriptiva, ya presentes en la Antigüedad. Es la línea de Eratóstenes-Ptolomeo y la de Herodoto-Estrabón. Ambas en el mundo islámico tienen un desarrollo específico inducido por necesidades muy concretas: la *qibla*, o determinación de la posición precisa para el rezo, y la *rihla*, o descripción itineraria para el viaje a la Meca. Al-Idrisi, en cuya geografía no destacan las preocupaciones geométricas, debería ser incluido en esta tradición descriptiva; mientras que debemos conceder a Al Karismi, el gran matemático y maestro de geógrafos, el mérito indicado al recuperar en el siglo IX la plantilla con la red de coordenadas de las proyecciones de Marino de Tiro y Ptolomeo.

A la par que se recuperaba el sistema de coordenadas en la cartografía renacentista se desarrollaban en el campo del dibujo técnico aplicado a la arquitectura las "clases de disposición" de influencia vitruviana: la planta, el alzado, la sección y la perspectiva. Pero será en la representación de máquinas donde, a través del dibujo, se asume el propósito de la representación o intuición del movimiento. Esto denotaba no solamente un gran interés y "un cierto culto a la máquina" como afirma M. Silva (p.291), sino también cualidades profesionales que anuncian una mayor especialización. En cualquier caso, deberíamos prestar la mayor atención a una afirmación del autor, que bien podría tomarse por una de las conclusiones principales del trabajo, cuando atribuye a las ilustraciones una función didáctica general, al ser sustitutos del texto para una población mayoritariamente analfabeta en el siglo XVI (p. 293).

María Jesús Mancho, con su trabajo *La divulgación técnica: características lingüísticas* (capítulo 8), nos muestra algunas secuencias del mayor interés en la proyección social del Humanismo filológico; algo que en un principio debió entenderse como una labor de eruditos muy especializados. Pero la autora habla ya de un "Humanismo científico", para significar que las nuevas disciplinas científico-técnicas demandaban nuevos contenidos conceptuales que era necesario sistematizar e interpretar. Se iniciaba así una

ingente labor en forma de gramáticas, tratados, obras de divulgación y glosarios o lexicografías especializadas. Asumían además los denominados "pioneros del lenguaje científico" (p. 339) mayores responsabilidades al abordar problemas como el de los tecnicismos o el de los préstamos. La normalización del léxico científico, deseable en cualquier comunidad de practicantes, tenía a su vez implicaciones de mayor calado. Mª. J. Mancho cita expresamente el caso del español, convertido en instrumento de divulgación técnica que empieza a imponerse por razones prácticas entre "todas las naciones de España que comúnmente entienden castellano" (p. 311).

Conocíamos el principio hegeliano que explica la Historia como una continua sucesión de afirmaciones y negaciones, pero la autora nos ofrece una prueba muy valiosa, extraída del campo de la Lingüística, sobre el camino que ha de recorrer el espíritu universal en su realización. Lo hace al hablar sobre diferentes "procedimientos lexicogenésicos", y en concreto cuando se refiere a la "lucha entre vocablos por alzarse con la especialización semántica" (p. 336).

La amplia relación de hechos concretos, en forma de construcciones infraestructurales, que incluye Fernando Sáenz Ridruejo en su aportación, *Ingeniería y obra pública civil* (capítulo 9), trasciende la técnica de catálogo para sugerir algunas afirmaciones de conjunto y varios interrogantes a la vez. Sobre un fondo de permanente interacción política-territorio, la Ingeniería está saliendo a escena para tratar de sincronizar -entendemos- las transformaciones de una y otro. Pero si esto es así, lo que no entendemos es el considerable desajuste que se pone de manifiesto cuando F. Sáenz nos presenta el estado de construcción de los caminos; por otra parte, ramo principal en la justificación de la profesión del Ingeniero civil. Tal desajuste procede de la constatación de una red antigua, redibujada por la romanización y ajustada por tanto al interés geopolítico que Roma tuvo respecto a Hispania con la implantación de un modelo en parrilla. Esta red, sólo sujeta a reparaciones y a la apertura de algunos tramos, parecía entrar en contradicción con la fortísima concentración de poder que se produce tras la superación de la fragmentación feudal, la unificación de reinos, la creación del Estado moderno y su proyección imperial. ¿Cómo fue posible semejante concentración de poder sin una adecuada réplica en el campo de la centralización geográfica? Sabemos que durante la mayor parte de este periodo dominó una concepción ambulante del poder y hemos de suponer que en la práctica se pudo sostener asumiendo costes de funcionamiento de la maquinaria administrativa muy elevados. Cuando el desequilibrio se hizo insoportable, Felipe II tomó la decisión de elegir el punto que sería "corte perpetua", pero tendría que pasar aún más de un siglo para ver perfilada la nueva estructura radiocéntrica.

No podríamos hablar del fracaso de los primeros "Ingenieros de Caminos", entre otras razones porque quizás nadie les encomendó diseñar nada nuevo, reduciendo su labor a la de "técnicos de mantenimiento"; pero sí cabría preguntarse si una sobreactuación política no habría producido una desvalorización geográfica, puesta de manifiesto en el retraso con el que se abordan las reformas de la red de comunicaciones en un Estado considerado moderno en varios sentidos. Sin embargo, el gran desarrollo de las infraestructuras hidráulicas a todas las escalas denota una mayor racionalidad, en este caso aplicada a la producción y a la administración y gestión de un recurso básico. Ahora sí parece reconocerse una fuerte determinación geográfica que hoy explicamos por la escasez e irregularidad de las precipitaciones en un clima mediterráneo.

También los tratadistas de la poliorcética, que consideraban a ésta un arte, una técnica y una ciencia, hacían depender la virtualidad de las fortificaciones de las características geográficas y topográficas de cada ubicación precisa. A esta conclusión llega Fernando Cobos Guerra en su trabajo *La formulación de los principios de la fortificación abaluartada en el siglo XVI* (capítulo 11). Afirmando que no hay fortificaciones ideales (p. 436-437), se ponía de manifiesto la importancia de la geografía; aunque ello supusiera al mismo tiempo erosionar la vanidad del Príncipe y la de sus más cercanos administrados, los Ingenieros militares.

En este trabajo de F. Cobos y en el anterior de Pedro Mora Piris, *La artillería: aproximación y materiales* (capítulo 10), se estudian las actividades que el Príncipe promueve en torno a su *últimas razones*: la artillería y la fortificación. Ambas eran componentes de la "máquina de guerra" que llegan a exhibirse incluso como atributo de un poder victorioso; por ejemplo, en el desfile artillero de Valladolid de 1522, después del triunfo sobre la revolución comunera, que cita P. Mora (p. 383). Atienden los autores a la forma precisa de materializarse los proyectos técnicos, con referencias incluso al debate entre escuelas de poliorcética, la de Palas y la de Minerva, y con una invocación expresa al "espíritu del Renacimiento" y su capacidad para activar la sensibilidad ante las máquinas de guerra, en la medida en que éstas podían también ser soporte de expresiones artísticas (p. 392). Pero en torno a esta cuestión se están produciendo en la época avances del mayor interés científico; nos referimos a los experimentos, desde Leonardo da Vinci hasta Galileo, que conducen al descubrimiento del movimiento parabólico. En buena medida la geografía del entorno de las fortificaciones debía ser entendida geométricamente, pero a lo sumo P. Mora en su trabajo llega a rozar este tema cuando habla de "operaciones balísticas". Y lo hace para referirse a la teoría del movimiento "tripartito", que por cierto fue formulada en el siglo XIV, dos siglos antes de que Niccolo Tartaglia y su *Nuova Scientia*, de 1537, contribuyera con sus aportaciones al descubrimiento de la verdadera naturaleza del movimiento parabólico; un movimiento "compuesto", como resultante de la acción impulsiva inicial y la acción de la gravedad, cuya geometría demostraría Galileo en 1638 (Thuillier, 1995, I, p. 255 y ss.). Hubiera sido del mayor interés conocer la contribución o posición, respecto a este debate científico, de los dos grandes tratadistas de la fortificación en la España del siglo XVI, Pedro Luis Escrivá, autor de la *Apología* (1538), y Cristóbal de Rojas, autor de la *Teoría y práctica de la fortificación* (1598), obras sobre las que se centra el trabajo de P. Cobos.

El estudio de *La minería*, hecho por Julio Sánchez Gómez en el capítulo 12, nos proporciona unas cuantas ráfagas de luz sobre los cimientos o el subsuelo del Imperio. Esto es evidentemente algo más que una metáfora. La demanda creciente de metales procedía de varios sectores, principalmente la guerra y los relacionados con el consumo suntuario; pero después de una reordenación del sector precedida de algunos descubrimientos afortunados, como las minas de Guadalcanal y de Potosí, su desarrollo y organización parece responder a otra lógica: la de ser la base financiera del propio Imperio. Y si esto es así, ¿qué costes hubo de pagar el Imperio por exponer su base económica a la depredación y a la especulación en detrimento de las actividades productivas? De momento, del trabajo de J. Sánchez se pueden extraer algunas conclusiones que no dejan por completo sin respuesta a la pregunta planteada. En primer lugar, observamos el deseo del Emperador de asociar el Imperio al desarrollo de un capitalismo internacional que tiene ahora su máxima representación en los empresarios, banqueros y técnicos alemanes, representados en la familia de los Fugger.

En otros momentos, como vimos, fueron las actividades textiles, centralizadas en Flandes, las que decidieron la apuesta de Carlos V por una economía trasfronteriza. La cuestión de la disidencia, cuyos efectos sobre el devenir del Imperio parecen de difícil precisión, ha vuelto a revelarse en todo su esplendor cuando a partir de 1575 Felipe II decide el aislamiento frente al mundo protestante, rompiendo los lazos con el ámbito germánico y haciendo imposible los intercambios técnicos (p. 463). Estos intercambios habían sido la base de la explotación minera imperial de las tres décadas anteriores.

El coste social derivado de la opción real a favor de que el catolicismo siguiera siendo una ortodoxia provisionalmente dominante debió ser brutal. J. Sánchez deja constancia de algunos de los efectos producidos entre las poblaciones indígenas del entorno de las principales áreas mineras americanas de esta nueva versión de la "crueldad devota", patrimonio de los Príncipes. A través del representante real, el Virrey del Perú, se institucionaliza la *mita* o repartimiento, al objeto de disponer de mano de obra en las cantidades requeridas y con salarios inferiores a las necesidades de subsistencia. Era una forma de trabajo forzado que nos remite a épocas anteriores; tan anteriores que nos parece estar asistiendo, con la práctica de las *mitas*, a una manumisión revocada. La supresión de relaciones con la Europa protestante impidió la renovación técnica y con ella la caída de la productividad; pero la producción y el resultado económico final se pudieron mantener con la sobreexplotación de los "brazos humanos", más baratos que la tecnología, pero a costa de una sujeción próxima a la esclavitud.

María Isabel Vicente Maroto, en *El arte de navegar y la construcción naval* (capítulo 13), resume los fundamentos científico-técnicos sobre los que se realizó la construcción imperial española. Un Imperio que, al margen de otros calificativos, era en primer lugar oceánico. Por ello las implicaciones entre ciencia y política adquirieron un protagonismo desconocido -si exceptuamos la ya casi centenaria Escuela de Sagres en Portugal- al provocar el desdoblamiento de la Casa de Contratación de Sevilla, en centro que controlaba el ejercicio del monopolio comercial por una parte y en institución científica, encargada de la formación de los pilotos y de la preparación de los instrumentos náuticos, por otra. Todo parece responder a un principio de sincronía en el desarrollo de las fuerzas que impulsan la construcción imperial. Así, podríamos hablar de experiencia política tras la unificación de los reinos peninsulares y de una gran excitación religiosa una vez concluida la Reconquista; de una burguesía emergente comercialmente fogueada en el ámbito del llamado Mediterráneo-Atlántico; y de un desarrollo científico-técnico visible en ciudades como Sevilla y Cádiz, receptoras de la herencia de las Escuelas cartográficas y de construcción naval del Mediterráneo occidental. Sin embargo, la excelente producción científica en forma de Tratados, Sumas, Compendios y Regimientos, que cita la autora, y por los que "Europa aprendió a navegar", no ocultan la existencia de un desequilibrio de fondo cuya impresión suscita en su conjunto la lectura del trabajo de Mª. I. Vicente. Este desequilibrio se habría puesto de manifiesto con la "empresa" de Colón y su motivación aventurera. Es cierto que Colón maneja el argumento científico de una Tierra redonda, pero mal medida. La base matemática de su plan es errónea y a partir de aquí, ni el mundo, ni las tierras descubiertas pueden ser medidas ni representadas correctamente. Los rumbos, las distancias, la cartografía, la longitud son algunos de los grandes apartados de la geografía matemática que podrían avalar esta idea de desequilibrio entre el desarrollo científico-técnico y las pulsaciones políticas que conducen a un incremento constante de los descubrimientos a lo largo del siglo XVI. Cuando llegaron las crisis políticas, las quiebras económicas, el fracaso de la Gran Armada y los premios sin resultado para

solucionar el problema de la longitud, las cosas parecen haber vuelto a su situación real. Una situación que podemos resumir con las siguientes palabras de la autora: "el Renacimiento fue una etapa preparatoria de la náutica moderna..." (p.513); pero nada más, añadimos.

Alexander G. Keller y Manuel Silva firman un trabajo, titulado *Protoindustria: una perspectiva desde "Los veintiún libros de los ingenios y máquinas"* (capítulo 14), que habitualmente no figura en el selecto elenco de temas ligados a la construcción imperial; sin embargo, sí concierne a otro tipo de lugares comunes en los que se resuelven actividades socialmente tan básicas como son la producción y transformación primarias. Tan básicas y tan intemporales desde que el hombre accedió al control de los ciclos reproductivos de animales y plantas hace ya algunos milenios. La calificación de "protoindustria" parece indicarnos, no obstante, una relación de inmediatez con futuros cambios de calado revolucionario en el sistema productivo, lo que puede ser visto como una cierta exageración.

Pero en este caso, tan importante como el fenómeno en sí es el instrumento a través del cual se nos transmite la esencia de un sistema productivo cuya eficacia depende de su gran dispersión topográfica. Resulta en efecto un lujo documental la propia elaboración y su posterior conservación del tratado *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas*, en el que la rama de la ingeniería hidráulica ha podido encontrar valiosísimos referentes de filiación. Además de su contenido, obviamente, y del contexto de su aparición, se ha considerado de interés la cuestión de la autoría del mismo, pues sigue siendo una incógnita, a pesar de que algunas aproximaciones nominales puedan tener más fuerza que otras. ¿Y si fuera imposible llegar a conocer el nombre de su autor por tratarse de una obra colectiva, formada con adiciones sucesivas a un núcleo inicial hasta convertirse en la expresión documental y pública de un saber común? Se pronuncian los autores sobre el error de haber sido atribuido el Tratado al conocido ingeniero italiano Juanelo Turriano, para asegurar que "está claro que el autor de esta obra fue un español, probablemente un altoaragonés" (p.516). Como meros lectores de este trabajo nada podemos decir de lo que consideramos una invitación, en su caso, para especialistas; pero como lectores de este trabajo y del siguiente, *Privilegios de invención* (capítulo 15), firmado por Nicolás García Tapia, sí nos surgen algunas preguntas que tal vez haya que disculpar como si se debieran a la primera lectura de un aprendiz.

Frente a la inclinación que parece haber cobrado fuerza de atribuir la autoría del Tratado a Pedro Juan de Lastanosa, cabe preguntarse por qué no dejó constancia, en su caso, de la autoría de esta obra de primer nivel cuando, por el contrario, sí le vemos pleiteando porque le sea reconocida la autoría sobre un privilegio de invención de un molino. (p.565). ¿Es que Lastanosa se ocupó de la propiedad intelectual de una de las piezas y se olvidó de la autoría del conjunto de la muestra que se recoge en los cinco volúmenes del Tratado? No tendrá su origen el conjunto en alguna *raccolta* italiana, como las que se citan (p. 522 y 524), completada en España con prototipos locales, a cuya tarea Lastanosa habría contribuido pero nunca hasta el punto de poder reivindicar su autoría sobre el conjunto? Incluso, aunque hubiera recibido el encargo real de "examinar las máquinas y entender sobre ingenios" (p. 565), que podría entenderse relacionado con la dirección de un supuesto plan de reunión de materiales para la formación del Tratado.

Al margen de las polémicas sobre la autoría, el inventario que recoge el Tratado refleja la importancia de una parte de los elementos -molinos, almazaras, trapiches, batanes-

sobre los que se apoyó ese primer desarrollo llamado "protoindustrial". Por este camino que se abre con el estudio de *Los veintiún libros de los ingenios y máquinas*, continúa Nicolás García Tapia con descubrimientos del mayor interés al estudiar los *Privilegios de invención*, desde 1478 hasta principios del siglo XVII. Si consideramos la cuantía y naturaleza de las invenciones registradas, con o sin privilegio real, tal vez se deban revisar los tópicos sobre el desarrollo científico-técnico en España. Y si aún fuera preciso algún incentivo adicional para hacerlo, podríamos centrar la atención en la amplia experiencia en "máquinas para elevar agua", en los "precedentes de las turbinas hidráulicas" o en el "ingenio de vapor" de Jerónimo de Ayanz, que pasa por ser la "primera patente de una máquina de vapor industrialmente utilizable" (p. 572).

Valoración

Desde hace algunos años se han celebrado un cierto número de centenarios relacionados con personajes y acontecimientos incluidos en el marco temporal que se extiende desde el reinado de los Reyes Católicos hasta las primeras décadas del siglo XVII; es decir, el mismo de esta obra. En la mayoría de los casos dichas celebraciones han estado guiadas por la exaltación de la idea imperial. Es ésta una de las formas que adopta la conformidad simplista en el estudio de la Historia. Sin embargo, la obra que hemos comentado tiene un ajuste diferente, en la medida en que trata de abordar la complejidad que resulta de una sociedad cuya evolución gradual se ve de pronto alterada por impulsos excepcionales. Acepta, por lo tanto, este reto y produce una respuesta de gran interés.

El libro se desarrolla sobre la base de que la idea de "renacimiento", como gran impulso o salto, ha de ser explicada a través de sus resortes. Y éstos no son otros que los surgidos de la facultad humana del entendimiento que siempre llamaremos "filosofía", aun cuando les clasifiquemos como "artes", "ciencias" o "técnicas".

El estudio concreto de instituciones y prácticas científicas, de grupos profesionales en proceso de diferenciación, de actividades que se especializan y de las correspondientes mutaciones conceptuales confiere al conjunto el carácter de experiencia histórica inductora del gran proyecto baconiano de la "ciencia operativa". No queremos decir con ello que Bacon fuera plenamente consciente de esta relación, tal y como sí ha quedado acreditado que ocurrió con Maquiavelo y su "ciencia política" respecto a la experiencia principesca de Fernando el Católico. Pero no era imprescindible para suponer tal relación la existencia de un conocimiento directo. Bacon, en efecto, desarrolla una concepción experimentalista de la ciencia, pero también admite la presencia en nuestro "globo intelectual" de formas de conocimiento que tienen su origen en la sutileza de un esquema latente, de una analogía o del perfil de una ley histórica. En cualquier caso, la relación la establecemos nosotros utilizando la perspectiva histórica y la base intelectual que nos proporciona la obra que ahora comentamos.

La obra en sus contenidos tiene una coherencia que no es difícil de visualizar. Su "esquema latente" podría ser representado por una estructura dendrítica con partes bien diferenciadas. El tronco lo forman las valiosas síntesis, que son algunas colaboraciones, enraizadas en una larga trayectoria de investigación específica de sus autores. En otros caso, el mérito hay que atribuirlo al desarrollo de ramas nuevas de investigación que otorgan un gran porte arbóreo al soporte troncal. Y aún del conjunto se pueden observar elementos nuevos para un futuro desarrollo. Es el compendio bibliográfico y

documental que es posible formar con las sumas parciales, y el Apéndice formado con los "Apuntes biográficos" de ciento dos protagonistas del gran proyecto científico-técnico cuyo estudio se aborda.

La obra no ha quedado en el aire, pero a nuestro juicio se ha prestado una escasa atención al conjunto planta-suelo. Ya nos hemos manifestado a favor de entender el proyecto de una "ciencia operativa" enraizado en el suelo de una "ciencia política". La sociedad española de la época vive determinada por la construcción de un Estado moderno, guiado por la figura teórico-práctica de un Príncipe absoluto que avanza, con grandes saltos, hacia la organización y control de una gran estructura imperial. En estas condiciones, la relación política-territorio se convierte en la línea dominante del proceso histórico general, y de la particular historia científico-técnica, en cuyo seno vemos gestarse la figura del Ingeniero. Un estudio de "apertura" de la obra centrado en dicha relación hubiera sido muy pertinente para entender las claves del desarrollo de la misma. Y por lo mismo, en un estudio de "cierre", de similar conveniencia, se podrían haber resituado las concomitancias que, detectadas en el origen de la fase alcista del gran ciclo, se volvían a manifestar cuando toda la sociedad entró en una profunda depresión a principios del siglo XVII.

En cualquier caso, juzgar una obra por lo que pueda entenderse que le falta, debe ser considerado en el fondo como un último tributo hacia la misma de un lector agradecido.

Bibliografía

ALPERS, Svetlana. *El arte de describir. El arte holandés en el siglo XVII.* Madrid: Hermann Blume, 1987.

APIANO, Pedro. *Libro de la Cosmographia.* Enveres: Casa de Gregorio Bontio, 1548.

BACON, Francis. *Teoría del cielo.* Madrid: Tecnos, 1989.

MAQUIAVELO, Nicolás. *El Príncipe.* Madrid: Espasa-Calpe, edición 1978.

MUELLER, Joannes. *De triangulis omnimodis libri quinque.* Norimbergae, 1533.

MUELLER, Joannes. *De triangulis planis et sphaericis libri quinque.* Basileae, 1561.

PALADÍNI CUADRADO, Ángel. La representación del relieve en los mapas a lo largo de la Historia, *Boletín del Servicio Geográfico del Ejército,* nº 72, 1991, p. 11-49.

REPRESA, A. *Los viejos gremios de León.* León, 1953.

RUIZ BUSTOS, Mónica. El relieve terrestre en la cartografía histórica, *Cuadernos Geográficos,* nº 28, 1998, p. 199-221.

© Copyright: Antonio T. Reguera Rodríguez, 2005
© Copyright: *Biblio3W,* 2005
Ficha bibliográfica

REGUERA RODRÍGUEZ, A. T. SILVA SUÁREZ, Manuel (ed). Técnica e Ingeniería en España I : El Renacimiento. *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, Vol. X, nº 572, 20 de marzo de 2005. [http://www.ub.es/geocrit/b3w-572.htm]. [ISSN 1138-9796].