

- [15] LÓPEZ-CORNEJO, P.; DOMÍNGUEZ, M.; ROLDÁN, E.; MOZO, D.J.; SÁNCHEZ, P. "Kinetic Study of the Reaction $[\text{Ru}(\text{bpy})_3]^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ in Solutions of Brij-35 at Premicellar and Micellar Concentrations". *Chem. Phys. Lett.* **352** (2002) 33-38.
- [16] LÓPEZ-CORNEJO, P.; PÉREZ, P.; GARCÍA, F.; DE LA VEGA, R.; SÁNCHEZ, F. "On the Use of Pseudophase Model in the Interpretation of Reactivity under Restricted Geometry Conditions. An Application to the Study of the $[\text{Ru}(\text{NH}_3)_5\text{Pz}]^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ Electron Transfer Reaction in Different Microheterogeneous Systems". *J. Am. Chem. Soc.* (en prensa).
- [17] PRADO-GOTOR, R.; JIMÉNEZ, R.; PÉREZ TEJEDA, P.; LÓPEZ-LÓPEZ, M.; SANCHEZ, F. "Electron Transfer Reactions in Micellar Systems: Separation of the True (Unimolecular) Electron Transfer Rate Constant in its Components". *Chem. Phys.* **262** (2001) 139-148.
- [18] SÁNCHEZ, F.; PÉREZ-TEJEDA, P.; PÉREZ, F.; LÓPEZ-LÓPEZ, M. "Procedure for the Determination of Redox Potentials of Chemically (and Electrochemically) Irreversible Inorganic Redox Couples from Spectroscopic Data". *J. Chem. Soc., Dalton Trans.* (1999) 3035-3039.
- [19] LÓPEZ-LÓPEZ, M.; PÉREZ-TEJEDA, P.; LÓPEZ-CORNEJO, P.; SÁNCHEZ, F. "Estimation of Electron Transfer Rate Constants by Static (Optical and Electrochemical) Measurements". *Chem. Phys.* **250** (1999) 321-334.
- [20] SÁNCHEZ, F.; LÓPEZ-LÓPEZ, M.; PÉREZ-TEJEDA, P. "Effect of the Micellar Electric Field on Electron Transfer Processes. A Study of the Metal-to-Metal Charge Transfer within the Binuclear Complex Pentaammineruthenium(III) (μ -Cyano)Pentacyanoruthenium(II) in Micellar Solutions of SDS and CTAC". *Langmuir* **14** (1998) 3762-3766.
- [21] NETO-PONCE, P.; SÁNCHEZ, F.; PÉREZ, F.; GARCÍA-SANTANA, A.; PÉREZ-TEJEDA, P. "Salt, Solvent and Micellar Effects on the Intervalence Transition within the Binuclear Complex Pentaammineruthenium-(III) (μ -Cyano)Pentacyanoiron(II). An Estimation of Rate Constant from Static (Optical and Electrochemical) Data". *Langmuir* **17** (2001) 980-987.

LA MÁQUINA DE DIBUJAR

*Discurso pronunciado por el
Ilmo. Sr. D. ALFONSO JIMÉNEZ MARTÍN
en el Acto de su recepción como Académico Numerario
celebrado el día 18 de marzo de 2003*

Estimo que es un síntoma de buena crianza, y quizás de poca imaginación, respetar en estos actos lo tradicional, imprimiéndoles lo que el Dr. Marañón llamó "*una cierta y curiosa uniformidad*"; se inicia con unas frases en las que el electo agradece el honor, y así debo hacerlo, por tantas y tan variadas razones, que ofendería su entendimiento y generosidad si las expusiera; no obstante han de saber, señores, que en la sección de Tecnología donde, con su venia, cubriré plaza, el historial y el previsible futuro de este arquitecto de letras, más historiador que técnico, encajan bastante mal. Además, no tienen más que repasar los índices del *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España* para convenir que ni la Arquitectura ni la Construcción tienen vínculos oficiales con la Ciencia, pero como no es cuestión, a las primeras de cambio, de poner en solfa las decisiones de esta institución, asumo la que tomaron y vuelvo a darles las gracias.

Un segundo momento del guión consiste en declarar mi disposición, tan sincera como mi gratitud, a cooperar en las tareas de la Academia con tanto entusiasmo y dedicación que, en lo posible, queden contrarrestadas las notorias o disimuladas deficiencias de mi persona y de mi anómala trayectoria científica. Me alegro mucho de saltarme dos tiempos del ritual pues la juventud de esta institución ahorra los más delicados, como el tembloroso homenaje póstumo a quien me precediera en la medalla, así como el elogio fúnebre de mis maestros, pues los míos están presentes y me alegra compartir el tiempo con ellos.

Una circunstancia que ha retrasado esta lectura, y pido perdón por ello, ha sido mi obsesión por hacerla en un espacio digno y de nuestra época; también me ha paralizado la duda de si proyectar imágenes o no, pues éstas son para mí imprescindibles, ya que trataré de una actividad, la Arquitectura, tan artística como científica, que navega por ámbitos visuales a impulsos del Dibujo. Para acercarme a ambos, al Dibujo y a la Arquitectura, tiraré de una cita de Antonio Gaudí, que reza así: "*La sabiduría de los ángeles consiste en ver directamente las cuestiones del espacio sin pasar por el plano. He preguntado a varios teólogos, y todos me dicen que es posible que sea así*", supongo que revelaciones semejantes ilustrarán la hagiografía de este casto varón que, si Dios no lo remedia, acabará en los altares. Lo que me interesa en este discurso es

analizar el largo proceso histórico que ha involucrado a tanta gente en la inacabable y milenaria tarea de emular a los ángeles de Gaudí.

Resulta que hubo un tiempo, no se si más feliz que el actual, en que los edificios los construían artesanos de la sierra, el palaustre y la escoda, herramientas que forjaban otros, que, seguramente y en la misma proporción, se tenían por pilares de la sociedad, portadores de la chispa divina, miembros de un grupo selecto, guardianes de algún secreto. El que sanaba, la que tejía, el que enseñaba, todos eran profesionales que habían partido de la experiencia, manual y adolescente, de su futura profesión, y si llegaban vivos y modestamente prósperos a la madurez, tal vez en momentos de euforia se consideraría habitado por un numen, al que otros, tan memoriosos como San Isidoro, llamaban musa. En esta arcadía no deben faltar clérigos, soldados y comerciantes, pero están ausentes los artistas, extrapolación de un concepto moderno que los historiadores atestiguan, con reiterada contumacia, desde Altamira al Guggenheim. Aquellos artesanos dibujaban, proyectaban, calculaban y presupuestaban, y así levantaron catedrales que aún llenan los creyentes, sólidos puentes de vértigo que todavía soportan tráfico, ingenios mecánicos que no sólo daban la hora, sino que movían ceremoniosos muñecos, incluso observatorios sin lentes que organizaron y midieron las luces de la bóveda celeste. Esto sucedía, con todos los matices que quieran, desde Irlanda a Bagdad, entre griegos del siglo IV a.C. y turcos del XVII, cada uno en lo suyo, según la justa medida que daba la experiencia de siglos, el ingenio individual y la bendita clientela.

Tengo pensado aburrirles con aquel tema y este enfoque a partir de mi *curriculum vitae*, que no tiene nada de ejemplar, pero sí de ilustrativo, por su arcaísmo y persistencia, pues han de saber, señoras y señores, que me formé en la más rancia tradición académica del siglo XVII, he dibujado edificios romanos con instrumentos medievales, soy de los que contribuyeron a cambiarlos por los digitales hacia 1985, dos veces he roto con el pasado de su enseñanza en la Arquitectura y, sin renunciar a casi nada, ha poco volví a enseñar croquis con lápiz y papel.

Todas mis certezas y todas mis dudas comenzaron en 1962 cuando cursé Dibujo Técnico en la Escuela de Aparejadores, institución que, recién fundada, era una pieza de museo, pues sólo cinco o seis alumnos vivíamos en el tiempo que nos correspondía ya que era refugio de quienes en Arquitectura se habían estrellado contra el Dibujo Artístico. La clave de aquel artilugio de grado medio era que nadie podía considerarse futuro aparejador mientras no aprobase el primer Dibujo, que era técnico y lineal, de puro seco, abstracto, en el que la rotulación con plantillas y el papel vegetal estaban proscritos.

Quizás alguien recordará que entonces, cuando La Palmera estaba pavimentada con losetillas asfálticas, los futuros aparejadores y arquitectos se ignoraban en el Pabellón de Brasil por lo que, esperando mis notas de Aparejadores, pude contemplar en julio de 1963, primero asombrado y pronto despectivo, el examen de Dibujo de Arquitectura, que tenía lugar en el patio común; consistía aquel rito de iniciación en soltar a un señor de mediana edad, desnudo de cintura para arriba, que, grave y circunspecto, simulaba cavar con un palo, mientras los alumnos, en corro, le tomaban apuntes; cuando se cansó, o concluyó el tiempo contratado, le tocó el turno a una hierática cabrita, que sólo

se movía cuando, a golpes de regla, la fustigaba un profesor cuya cátedra heredé diecisiete años después. Gloriosa edad aquella en la que los futuros alarifes se examinaban dibujando juntas de culata, si se conformaban con una licencia de medio pelo, o cabras y modelos agitanados, si estaban llamados a más pingües estipendios.

Así pues, movido por la envidia, tras acabar Aparejadores con diecinueve años, me matriculé en Arquitectura aunque pronto supe que no iba a dibujar modelos vivos, pues la cabra y el calé se habían jubilado, ocupando su lugar unos poemas de Machado, mas baratos y con cierto contenido político, pero antes de llegar a ese punto de lirismo debíamos padecer unos irrespirables meses dibujando con un carboncillo, abandonados ante un áspero papel, para representar con fidelidad absoluta estatuas de diosas y santos, mutilados o completos, armadas o vestidas, anclados en un mismo lugar de la misma aula, ellas, las estatuas, y nosotros, sus devotos, siempre bajo la misma luz artificial y la misma atmósfera de carbonería; a aquello, al dibujo minucioso de escayolas, de versos de Machado y de bodegones, de cabras y de árboles, le llamaban los profesores "Análisis de Formas Arquitectónicas". Nosotros, más prosaicos y exactos, llamábamos "Estatuas" a aquella asignatura exclusivamente pictórica, cuyo contenido era el mismo que, desde el siglo XVII, se administraba en las academias de Bellas Artes; alguna cicatriz debió dejarme pues, andando el tiempo, fui de los "profesores experimentales" que, tras desmembrar y excluir las estatuas, preparamos el primer programa que materializaba lo que su título significa en castellano, con el que gané la cátedra, hace hoy veinte años exactos.

Para cerrar el recuerdo de mi formación señalaré que la faceta rigurosa y seria del Medio Gráfico estaba representada en Arquitectura por dos disciplinas que en determinados momentos llegaron a fundirse; me refiero al Dibujo Técnico, que siempre fue una maría, y a la Geometría Descriptiva, viuda de Gaspard Monge, fervoroso termidoriano al que Napoleón hizo conde de Pelusa, ciudad del Delta del Nilo.

Iniciemos, que ya es hora, el recorrido histórico que propuse. En 1979, cuando empezó la restauración del teatro de Itálica, advertimos que en una cornisa de mármol aparecían unos sencillos dibujos, cuyos conceptos proyectivos y trazados auxiliares eran de una sorprendente modernidad. La bibliografía me convenció del valor del ejemplar, uno de los pocos dibujos de arquitectura antigua que conocíamos, que permite deducir algunos usos de los artesanos romanos de la construcción y de sus instrumentos, no superados hasta el siglo XVII; con ellos estuvieron en condiciones de ejecutar todos los trazados descritos por la ciencia de época de Euclides, ya fuese sobre los soportes livianos que describen los textos o sobre "papeles" de mármol, piedra o bronce. Así formalizaron lo que hoy llamaríamos plantas y alzados, con resultados tan certeros como el gran mapa de la Forma Urbis de Roma.

Entre los temas que dibujaron, además de algunos excepcionales, como el misterioso galimatías del pedestal del "Galo moribundo", sobreabundan las memorias de reparos territoriales de extensión portentosa y prolijas delimitaciones de recintos funerarios, pero sobre todo tenemos monteas, escuetos trazados reguladores de edificios completos o partes de ellos, grabados en las inmediaciones de la obra o en sus paramentos, entre las que no abundan los alzados, como el de Itálica, aunque conocemos restos in situ de

un ejemplar ilustrísimo diseminado en varias manzanas de Roma: el de la gigantesca fachada del Pantheon. Poco a poco, a medida que las investigaciones van siendo más cuidadosas y se independizan de interpretaciones exotéricas, los edificios romanos, y los griegos, y los nabateos, y los egipcios, van desvelando su proceso constructivo gracias a ellos.

De los siglos XIII al XVI existe un gran repertorio de dibujos que siguen fielmente las líneas esenciales de lo romano, salvo que se desentienden bastante de la ciudad y el territorio, pero a cambio son detalladísimos: la serie de plantas y alzados de iglesias góticas es muy copiosa, con ejemplares complejos y meticulosos hasta lo inverosímil, como son los de Estrasburgo y Barcelona; monteas las hay de todos los elementos, manteniendo unos rasgos que han sido inevitables en las de todas las épocas, desde Egipto hasta el neogótico sevillano de fines del XIX: dibujos de elementos planos sin deformar, en verdadera magnitud, mezclas de varias vistas en un mismo dibujo, trazados auxiliares de sorprendente virtuosismo, y ausencia de medidas y por lo tanto de escalas, pues eran ajenos a cualquier cálculo con cifras.

La información sobre instrumentos medievales indica que éstos no superaron a los romanos, pero sí los soportes, pues si bien la islamización de Egipto cortó el suministro de papiro, pronto se empezó a fabricar papel en al-Andalus, con sensibles mejoras de precio, uniformidad, peso, facilidad para manejarlo y arreglar desaguisados, pero no cambió el modo de dibujo, pues siguieron usando el mismo punzón para "trazar el rasguño", fácil de borrar con sólo pasarle la parte roma del instrumento.

De acuerdo con las más rancias tradiciones hispanas, lo ignorábamos casi todo sobre nuestra trastienda, el Islam, pero en los últimos años atisbamos que el panorama andalusí no era muy distinto del cristiano contemporáneo pues están documentadas monteas de elementos menores, como capiteles y celosías, y sobre todo trazados reguladores de paños decorativos, estudiados en profundidad por los profesores Donaire y Ruiz de la Rosa, sin que falten composiciones tridimensionales, como los mocárabes, tan simples en detalle como espectaculares en forma de conjuntos espaciales. Nada sabemos de trazas completas de edificios, que sólo aparecen en tratados otomanos tardíos y aunque no tenemos planos de ciudades, las características de las diseñadas, desde Bagdad a los arrabales de Zaragoza y Córdoba o las casas que están saliendo en la Encarnación, permiten sostener que existieron.

En los siglos XVI y XVII, cuando la tradición medieval estaban a punto de desaparecer, los maestros gremiales tuvieron a bien plasmar por escrito y dibujado sus conocimientos: no hay más que repasar las publicaciones del Dr. Nuere para convencernos de que elementos de la mayor complejidad espacial y decorativa, las armaduras de lazo, fueron posibles gracias a elementales recetas geométricas, nunca numéricas, de una potencia y versatilidad notables, y todo ello dentro de un ambiente estrictamente arquitectónico.

Sevilla jugó un papel básico en la conservación y difusión de esta técnica islámica, pero también lo desempeñó en la construcción en piedra, pues los tratados que surgieron en el entorno de nuestro primer templo ofrecen mucha información sobre los conocimientos estereotómicos, dibujados con elegancia y concisión por Alonso de Van-

delvira, moldurero jiennense que se graduó en la "escuela de arquitectura" de nuestra catedral; su maestro, Hernán Ruiz, recomendó que el arquitecto supiese "sumar y restar y multiplicar y partir por quebrados y enteros y sepa dar cuadrada y cúbica y raíz", y así aparecen divisiones por tres cifras en sus folios, pero sobre todo le "conviene con diestra mano traer el compás y la regla y la escuadra, que por otro nombre se dice norma, y también el cateto, que es dicho plomada, y sepa el nivel; templar y regir con el cartabón que para medir la tierra es industria antiguamente hallada". La Sevilla del XVI no sólo fue un emporio comercial y científico, como demuestra la estadística editorial, sino que, en temas profesionales, discurrió por unos cauces de modernidad sorprendentes: poderoso caballero Don Dinero, que hizo universidad de carpinteros y señora de la Cantería a una ciudad sin árboles ni piedras.

Hasta que en el siglo XIX no fructificaron las semillas de estabilidad y resistencia que habían sembrado en 1728 los franceses a partir de los "*Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno à due nuove scienze*", el campo menos desarrollado fue el del cálculo estructural, pues se interponían, entre otros no menores, dos obstáculos prácticos: la anarquía metrológica y la ausencia de métodos numéricos ágiles, aunque el dominio de un solo material por gremio garantizaba una cierta seguridad. Se percibe a través de la instrumentación, y ahí tenemos el éxito del "*Sector geométrico y militar*" galileano, el empleo universal de cálculos analógicos, no numéricos como asevera el profesor Heyman. Así, por ejemplo, el principio universal de que el espesor de un muro debía ser un décimo de la luz de la crujía, que los pares de una armadura debían separarse el duplo de su espesor o que la potencia de un estribo se determinaba, a partir del arco contrarrestado, eligiendo entre varios esquemas disponibles, uno de los cuales recetó como novedad Blondel, ciento y pico de años después. Algunos llevaron estos cálculos al límite, como hizo Hernán Ruiz en la Giralda, donde, para compensar, colocó unos complejos tamboretos de hierro vizcaíno que tensan sus tres cúpulas superpuestas.

Un indicio de la escasa difusión de los cálculos numéricos es que, ya fuese en el siglo XV o en el XVIII, los presupuestos de obras, que sólo requieren sumas y multiplicaciones, solían estar mal, tanto en más como en menos, aunque entonces ya se aplicaba una ley de oro: el cliente siempre tiene razón, pero siempre acaba pagándolo todo.

La historiografía italiana se ha encargado de diseminar una teoría sobre la Arquitectura del Renacimiento que convierte a la perspectiva, a la que hoy llamaríamos cónica, en el gran instrumento para el control del espacio arquitectónico, pues se suele afirmar que, gracias a ella el artista, especie que arrinconó a gremios y artesanos, dispuso de un procedimiento gráfico que mostraba como se vería el edificio construido. Este uso predictivo, teóricamente posible, creo que es, en la mayoría de los casos conocidos, un invento historiográfico, como lo es el rigor de las perspectivas que los pintores usaron como armazón visual de sus composiciones, sobre todo cuando representaban arquitectura.

La perspectiva fue un avance formidable y se merece el papel de paradigma que se le adjudica, pero es excesivo suponer que formaba parte de los instrumentos habituales del profesional de la Arquitectura y aún menos de la Construcción, papel que, en mi opinión, siguió ejerciendo la proyección ortogonal a través de plantas, alzados, monteas

y plantillas, como medios seguros para definir y controlar la forma por medios abstractos, aunque con virtudes métricas.

Uno de los ingredientes del problema, formulado por el profesor Gentil, es la existencia de dos tipos de perspectiva, conocidas y practicadas desde época romana; una, capaz de producir imágenes consistentes, pero ópticamente incorrectas, y otra, adecuada como construcción óptica monocular, pero impracticable como construcción geométrica. Esta última respondía a la tradición de la óptica clásica, que definió la "esfericidad" de la visión humana, expuesta en los lemas 5º, 6º y 7º y la 8ª proposición de Euclides, pero tiene una enorme desventaja, pues no se dibuja con la misma facilidad, que no es mucha, de la lineal, cuya receta básica, la convergencia general a un solo punto de las familias de paralelas, usaron los pintores como bandera.

Esta *Perspectiva Naturalis*, la helenística, fue ahogada por la *Artificialis* y sólo se mantuvo como propuesta experimental en círculos científicos; así como ocurrió en nuestra ciudad, donde la Cartografía, gracias a la Casa de la Contratación, se asentó como paradigma general, especialmente útil cuando, por ejemplo, se trataba de construir esferas de piedra huecas, económicas y seguras, aparejadas de manera uniforme, como ha publicado el profesor Pinto; por lo tanto no extraña que en el citado "Manuscrito de Hernán Ruiz", autor de hemisferios pétreos, casi todas las perspectivas sean construcciones basadas en la óptica de Euclides, y no en las recetas de los pintores; creo que el uso más arquitectónico de la perspectiva fue dar profundidad a las secciones y los alzados, como la usaron Peruzzi, Serlio, Vignola o Ruiz que, cuando proyectaban un gran edificio, ya fuese el acrecentamiento de la Giralda o la catedral de Granada o la cúpula de San Pedro del Vaticano, recurrían, como reclamo para asegurar fondos, a enormes y costosas maquetas, cuya elaboración duraba decenios, y cuya utilidad se relacionaba más con la incapacidad de los clientes para entender los dibujos que con su valor como instrumento de proyecto o construcción.

La primera línea de investigación sobre la perspectiva comienza con Brunelleschi, pues "*Se preocupó mucho por los problemas de perspectiva... hasta que encontró un sistema que la podía hacer exacta y perfecta, y fue levantarla en planta y alzado por medio de una intersección... El resultado le agradó tanto que representó la plaza de S. Giovanni...*"; el proceso, oscilando entre la *costruzione legittima* y "*der nähere Weg*", costó siglos de polémicas, cientos de tentativas y ríos de tinta, hasta alcanzar la formulación definitiva, según estudios derivados de los de Brook Taylor, publicados en 1715, y los de Lambert, de 1759, que definió las condiciones que debe reunir una perspectiva para que se puedan determinar las medidas del objeto original, como ha analizado recientemente el profesor Villanueva i Bartrina.

La segunda línea, la fabricación y manejo de la "maquina de dibujar" comienza también con Brunelleschi pues, una vez construida la perspectiva de San Giovanni, fabricó un aparato capaz de verificarlas: recortó el dibujo y lo pegó sobre un espejo de plata bruñida, que fijó en el extremo de una regla; en el "punto principal" de la perspectiva practicó una sutil perforación, a través de la cual, mirando por el revés, veía el dibujo reflejado en otro espejo que, a mano, se deslizaba sobre la regla para ajustar la visión; ambos permitían, además, que destacase sobre la imagen reflejada la del cielo

de Florencia. Alberti, en *De Pictura*, dedicada a Brunelleschi, menciona un aparato destinado no ya a verificar, sino a construir la perspectiva, en el que Leonardo introdujo una pequeña mejora al sustituir la pantalla y los hilos por un cristal cuadrículado, como representó en un apunte del Codex Atlanticus.

La ciencia alemana irrumpió en el tema con Durero, cuyo *Unterweysung der Messung*, de 1525, mostraba cuatro aparatos distintos, más o menos portátiles, que mejoraban la cuadrícula y garantizaban que el ojo del pintor, el único que mantenía abierto, permaneciese en un punto del espacio; dos de los artilugios eliminaban el efecto de "gran angular" y uno incluso el concurso directo del ojo. En los cien años siguientes se documentan al menos ocho máquinas para dibujar perspectivas; una de ellas es la del arquitecto y matemático Bramer, representada en la edición alemana del libro que Bion dedicó al tema en 1709. No les cansaré con la descripción de aparatos similares que llegan hasta el Diágrafo que presentó Gavard en la Exposición Universal de Londres, en fecha tan extemporánea como 1851.

Antes de tocar una cuestión autobiográfica mas, quisiera advertir que no entraré en la representación urbana, estudiada por el profesor Arévalo en fecha reciente. Recuerdo que las mañanitas de los sábados veraniegos de mi infancia consistieron, sin que yo lo supiera, en prolongadas sesiones de cámara oscura, pues mi abuela estimaba que, para un niño urbano, más bien torpón, era peligroso el tráfico de caballerías de quienes acudían al pueblo para hacer lo que entonces se llamaba "la cabaña"; agotados los tesoros de la cómoda y del doblado, incluidos los pulcros cuadernos republicanos de mi madre, y la foto y cartas de un pariente que se heló en Stalingrado, me aburría conjeturando las características de las personas y las bestias que desfilaban por la pantalla en que la luz filtrada convertía las paredes y el techo.

No sabía que algo tan entretenido lo habían mencionado los chinos, que un griego había meditado sobre él a la sombra de un eclipse, ni me imaginaba tampoco que alguna vez disertaría sobre este artefacto, más próximo a la "maquina de dibujar" que todo lo anterior. Lo de los griegos, como es bien sabido, consiste en un par de referencias de Aristóteles, y aunque suponemos que la idea no se perdería, hemos de esperar el *Kitab al-Manzir* de Ali iben al-Haizam, para hallar una descripción del fenómeno. Kircher mencionaba en 1646 una cámara oscura consistente en una garita completamente opaca, dotada de las oportunas perforaciones y obturadores, con un cubículo interior de papel tensado, habitado por un artista dibujante que, si no se asfixiaba, lo cubría con la perspectiva.

La cámara oscura debió ser un recurso corriente entre los pintores, pues se conservan testimonios tanto en contra como a favor de su uso; Della Porta fue el primero en señalar que cualquier ignorante podía fijar la imagen proyectada dibujando sus rasgos sobre la pantalla y Algarotti no se privó de recomendarla en su *Saggio sopra la pittura*, de 1784, asimilando el arte pictórico a una investigación científica de la forma natural. En este contexto debemos recordar a Canaletto, a quien la crítica moderna no le perdona que sus detalladas vistas de Venecia tuviesen la cámara como ayuda; el tema se ha encrespado en los últimos tiempos, pues ya no sólo se acusa a Canaletto o a Vermeer de hacer uso intensivo de ellas, sino que Hockney ha extendido la sospecha, supongo

que infundad en la mayoría de los casos, a casi todos los grandes pintores, con dos notables excepciones: Goya y Miguel Ángel.

Sea como fuere la cámara era a fines del XVIII un instrumento solvente, capaz de ofrecer imágenes bien construidas, pero, en cualquier caso, sometidas a la capacidad de interpretación y síntesis del operador, por lo que, a punto de comenzar el siglo XIX, se multiplicaron los ensayos para guardar por medios químicos la imagen proyectada en el fondo de la cámara; de cualquier manera la materia del espejo de Brunelleschi parecía una premonición, pues todo apuntaba a que la solución sería el Cristal de Diana o *Lapis Infernalis*, el nitrato de plata.

En 1816 un francés provinciano, Niépce, describió un fracaso prometedor, pues había observado que al incidir en una cámara oscura la luz sobre una película de cloruro de plata se formaba una imagen descrita así *“el fondo es negro, y los objetos blancos, es decir, mas claros que el fondo (...) La posibilidad de pintar de esta manera me parece casi demostrada”*; este efímero negativo también se oscureció, pues su autor desconocía la acción de los compuestos de yodo sobre los de plata. Tras varios ensayos con otras sustancias alcanzó la solución en 1822, como demuestra su correspondencia, analizada magistralmente por Marignier: sobre una placa metálica que no era de plata ni plateada, extendió una pasta de betún de Judea y esencia de lavanda, que calentó para secarla; durante cinco interminables días la expuso en una cámara oscura y finalmente la reveló con lavanda diluida; obtuvo una fluctuante heliografía, como el famoso Point de vue du Gras de 1827.

En 1828 volvió a los compuestos de plata, cuando introdujo una heliografía, hecha sobre una placa de cobre plateada, en atmósfera de vapores de yodo, que la transformó en positiva; al año siguiente empezó a ayudarle un artista-empresario, Daguerre, y juntos pusieron a punto el Fisautotipo, que sólo necesitaba, en las mejores circunstancias, tres horas de exposición. Aunque todo estaba terminado en 1832, un año antes de la muerte de Niépce, su presentación pública se demoró hasta que el secretario perpetuo del Institute de France, Aragó, apoyado por Gay-Lussac, propuso a la Asamblea Nacional la adquisición del invento; el mismo Aragó, el lunes 19 de agosto de 1839, en sesión conjunta de las academias de Ciencias y Bellas Artes anunció la Fotografía al mundo.

El éxito fue espectacular y universal, pues en aquel mismo “año de las luces” se inició una carrera frenética no sólo para fotografiar cuanto se ponía a tiro y se estaba quieto, sino para mejorar el invento; así, apenas un año después, un vecino de Nueva Orleans llamado Helsey introdujo en Cuba el daguerrotipo, como lo había rebautizado el oportunista socio de Niépce, y sólo unos meses después el mismo Helsey puso este anuncio en un periódico gaditano: *“Daguerrotipo: este nuevo método de sacar la semejanza es quizás una de las mas misteriosas invenciones del siglo (...) Sin necesidad de lápiz o pincel se hace una hermosa miniatura en el espacio de 2 o 3 minutos. Tiene tanta semejanza y esta tan acabada que nadie puede desconocer el original (...) Debo advertir que mientras mas quieta se halle una persona, tanto mas hermoso saldrá el parecido”*.

Supongo que Aragó, cuando anunció que el daguerrotipo serviría para dibujar monumentos, pensaría que si una foto era una *“perspectiva artificialis”* cabría la posibili-

dad de deducir, según los casos, la figura y algunas de las medidas del objeto fotografiado: acababa de vaticinar el nacimiento de la Fotogrametría.

En 1861 la Real Academia de Ciencias de España ya pudo convocar un concurso para premiar *“Aplicaciones de la Fotografía al levantamiento de planos”*, que ganó Aimé Laussedat. Así se introdujo en España la “Fotogrametría de Tablero”, que solía emplear vistas obtenidas desde globos cautivos y que sirvió casi exclusivamente a intereses bélicos; por ello no sorprende que en 1863 un militar español, Antonio Terrero, contribuyera a clarificar las posibilidades de aquella incipiente técnica, pues resolvió prácticamente la que, mucho tiempo después, sería la teoría formulada por Hauck, aunque las investigaciones las completó Finsterwalder quien, a partir de 1899, definió diversos aspectos de la técnica, que requería tareas y cálculos muy prolijos, tantos que no le permitieron competir con los medios tradicionales, ni siquiera después de que en 1886 el ubicuo Torres Quevedo, con un “fotogrametro” de su invención, realizara el levantamiento del barranco de Vista Hermosa.

La solución práctica vendría a partir de investigaciones emprendidas por puro divertimento en los primeros años de la Fotografía, con la construcción de visores estereoscópicos, emprendida por Brewster hacia 1849; sobre esta base trabajó Stolze en 1895, aportando la noción del “punto flotante” gracias al cual, en 1901, Pulfrich construyó con el primer estereocomparador analítico, fabricado en serie por la casa Zeiss. Había nacido una larga etapa de la Fotogrametría, que hasta hace no muchos años ha sido universal para aplicaciones topográficas. En España empezó en 1907 con la primera tesis doctoral sobre el tema, la de José María Torroja, becario de la Junta de Ampliación de Estudios en Viena, que en 1913 construyó en el Instituto Geográfico un “fototaquímetro”; tres años después fundó la Sociedad Estereográfica Española, que levantó el madrileño puente de Toledo, como experiencia pionera en Fotogrametría arquitectónica; en 1920 la Academia de Ciencias le abrió sus puertas.

Cuando, a fines de los años setenta, inicié mi contacto con esta técnica su impedimento asustaba: en 1984, cuando el Dr. Almagro Gorbea, a quien debo sustanciales aportaciones a este discurso, dirigió el primer levantamiento de un gran edificio andaluz completo, la Giralda, fueron necesarios varios porteadores para la cámara, el teodolito y los trípodes, el concurso de varios especialistas del Ministerio de Cultura y de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Madrid, el patrocinio de un banco, un seguro, dos días de labores de campo y varias semanas de restitución, aunque el Giraldillo, recordando lo que escribió Cervantes, no se estuvo quieto, por lo que tuvimos que calcarlo de un dibujo que había levantado a la manera medieval el profesor Pinto, entonces estudiante.

Para llegar al momento presente, que es lo que interesa, volveré atrás para exponer una cuestión que he escamoteado, referente a la efímera vida de los dibujos de los canteros tradicionales; el maestro mayor establecía, a partir de lo que el cliente había aprobado, los gráficos generales de la obra, que hacía y guardaba en la “sala de las trazas”; posteriormente él mismo y los aparejadores las desarrollaban en forma de montañas, a las que acudían los oficiales para sacar los cortes de las piedras. Así se explican las de nuestra Catedral, especialmente las góticas, siendo muy visibles las que

están grabadas en la solería del crucero: representan los perfiles de los baquetones de la parte original de la puerta "Colorada", y son además muy modernas, pues las losas en las que están dibujadas se terminaron de colocar el 26 de enero de 1793. Al publicarlas sostuvimos que eran de las obras de Adolfo Fernández Casanova, catedrático de Geometría Descriptiva, que terminó dicha portada con un proyecto redactado en 1885; los documentos informan que este arquitecto se movía en un medio moderno, con delineantes, fotografías, cemento, ferrocarril y prensa; lo único trasnochado era el estilo, pues en 1918, al terminar la obra, hacía siete que había nacido la Arquitectura llamada moderna.

En tal ambiente no encajan unas monteas grabadas en el suelo, conceptualmente tan viejas como las romanas y que sólo tendrían sentido si imaginamos a los canteros usándolas como acabo de exponer hace un momento. En esto vino en mi auxilio la fotografía, pues las escasas que existen de esta "Puerta Colorada" demuestran que, antes de las de Fernández Casanova, se habían realizado otras obras en ella, pues no solo aparecen andamios, sino formas distintas de las actuales.

Consta que el Cabildo contrató en 1865 al arquitecto de la Catedral de Barcelona, Josep Oriol Mestres, para levantar a la manera tradicional los dibujos de la puerta; un año después firmó el proyecto para acabarla Demetrio de los Ríos, primer andaluz que obtuvo su título de arquitecto en una Escuela Técnica; las obras empezaron, pero cuatro años después quedaron detenidas y ya no se reanudarían, pues Fernández Casanova derribó cuanto había hecho De los Ríos con canteros del taller catedralicio. A estas obras corresponde la foto que tenéis impresa.

El ambiente empezó a cambiar mucho antes, cuando Monge, girondino responsable de Marina, escribió, en traducción del canario Betancourt, que la Geometría Descriptiva "tiene dos objetivos principales. El primero es representar con exactitud sobre los diseños de dos dimensiones los objetos que tienen tres (...) El segundo es deducir de la descripción exacta de los cuerpos todo cuanto se sigue necesariamente de sus formas y de sus posiciones respectivas"; tal afirmación, cuyos matices se hicieron esperar, fue la sentencia de muerte de la Cantería, pues aunque los canteros alcanzaban los mismos resultados con las monteas, la naciente industria y los pujantes ingenieros, cuyo primer examen de ingreso se celebró un año después de la última convocatoria gremial, encontraron en la Geometría Descriptiva cuanto podían pedir al Dibujo; así se aceleraron dos procesos paralelos: la mejora espectacular del instrumental y el meteórico ascenso de los delineantes, especie tan bien pertrechada que fue la mayor cantera de catedráticos de la Escuela de Arquitectura.

Ayudó al cambio la solución de un problema de las primeras fotografías, pues no permitían duplicados, pero bien pronto se arregló esta carencia y al poco el papel las abarató, pues en 1842 Herschel dio a conocer el cianotipo, basado en el azul de Prusia; un año después Atkins, la primera fotógrafa conocida, pudo editar doce ejemplares de un libro ilustrado, con reproducciones de algas, ya que, el cianotipo, sin cámara alguna, permitía fotocopiar objetos más o menos translúcidos. Fue cuestión de tiempo que se patentara un procedimiento capaz de hacerlas de planos, siempre y cuando estuvieran dibujados en un papel relativamente transparente: así nació en 1873 el marión o fotoco-

pia en papel ferroprusiato. Demetrio de los Ríos, como no lo conocía cuando empezó la obra de la portada, siguió usando las monteas y los canteros de toda la vida, pero Fernández Casanova, cuyos apuntes de Geometría Descriptiva son azules con dibujos en blanco, ya no se planteó el uso de tales antiguallas: trajo delineantes de Madrid, compró una "luna sin azogar para una prensa de papel ferroprusiato", dejó a la Catedral sin aparejador, transformó al último maestro de obras en delineante e inventó un nuevo tipo de cantero. La Fotografía y la Descriptiva liquidaron una tradición milenaria, como la primera minó por entonces los fundamentos de la pintura tradicional.

Pronto llegaré a nuestro presente, que coincidirá, señoras y señores, con el final de este discurso, de modo que no desesperen, pues con la siguiente entrega y unas reflexiones termino. La Fotografía, que ayudó a triunfar a los delineantes armados con fotocopias, también produjo la Fotogrametría, que contenía la simiente de su ruina, demorada a causa de que el invento de Niépce, aún elevado a la máxima potencia de la instantánea y el color, no se vio acompañado por sistemas de cálculo de igual capacidad y por ello pareció, durante décadas, que había llegado al tope de sus posibilidades. Su despeque ha necesitado el desarrollo exponencial de otras máquinas, las de cómputo, que también tenían lejanos precedentes, pero que, por razones que no hacen al caso, estaban como paralizadas desde Galileo y Pascal. Es cosa sabida que los ordenadores, aportación del alemán Konrad Zuse en 1941, el mismo año en que se decidió la Solución Final, empezaron a difundirse como herramienta personal en 1975, si bien no fueron una amenaza directa para los delineantes hasta 1982 cuando la casa Staedtler, que fabricaba instrumentos de dibujo desde el siglo XIX, se pasó al enemigo suministrando plumas para impresoras. Relativamente pronto las tres dimensiones materializaron el viejo sueño y desacreditaron definitivamente a los teólogos que asesoraron a Gaudí, pues en 1989 diseñó los escaños de nuestro Parlamento en 3D y desde luego no fui un pionero de esta materia.

La docencia empezó a ponerse nerviosa a mediados los noventa, cuando las escuelas más tempranas ofrecieron en los nuevos planes asignaturas cuatrimestrales y optativas de Infografía; en 1998 una recién nacida en la nuestra, Dibujo Asistido, única en todas las de España, ofreció a los alumnos recién salidos de COU, el uso real y directo de la "máquina de dibujar"; cometimos entonces el acierto de evitar la enseñanza de Delineación por Ordenador, trabajando desde el principio en tres dimensiones, pues intuimos que si los seres humanos, en el primer año de vida, ya dominan su entorno tridimensional, es regresivo enseñarles a ver y dibujar en dos para luego volver a las tres; así facilitamos el entendimiento del espacio arquitectónico, gracias sobre todo a la facilidad con que el ordenador cambia el punto de vista y el sistema proyectivo. Otro atajo sustancial ha consistido en evitar al comienzo el problema de la escala, pues los alumnos, como los canteros medievales, manejan ahora dibujos a tamaño natural, y sólo cuando imprimen se plantean escalarlos.

Quedaba, no obstante, una paradoja: dibujábamos con medios y rigor del siglo XXI a partir de medidas adquiridas con métodos y medios mesopotámicos; dos años después, hace ahora tres, el proceso se ha completado, y he publicado apuntes que explican cómo, cualquier alumno o alumna de primero, a los seis meses de clases,

a partir de cinco o seis fotos corrientitas y una medida, puede fabricar en su propio ordenador una restitución fotogramétrica tridimensional de un edificio existente, cuya maqueta electrónica que puede manipular y convertir en planos. El círculo se ha completado y con él la vieja aspiración, aunque, afortunadamente, no hemos eliminado las viejas fatigas: siguen siendo necesarias horas de trabajo, incluidas las de observación de la realidad, ni se ha postergado la libertad ni la responsabilidad ni la memoria del operador que, como Canaletto, debe elegir.

He debatido sobre esta realidad, provisional, creciente y abierta, con otros docentes y arquitectos, obteniendo muestras inequívocas de rechazo, quizás porque estamos en una de esas tesituras en que la práctica va por delante de la teoría y muchos alumnos aventajan a sus profesores; por estos motivos decidí seguir adelante acentuando la autonomía de esta disciplina hasta alcanzar su completa independencia, de tal forma que he vuelto a enseñar a los alumnos como dibujar con lápiz sobre papel, no como un retorno al pasado, sino con el único y exclusivo objeto de que, en el seno de Dibujo Asistido, aprendan lo poquito del tradicional que, en mi opinión, todavía les puede ser útil, ya que me malicio que ese último reducto, imprescindible para la expresión inmediata del pensamiento arquitectónico, quedará diluido y trivializado si se imparte entre las amaneradas fórmulas de la vieja retórica gráfica. Por otra parte sería muy ingenuo si, a la vista del largo proceso histórico que he delineado en las páginas precedentes, me olvidara de que algo similar, sobre el feliz advenimiento de la definitiva "máquina de dibujar", pudieron pensar los primeros y asombrados usuarios de los artefactos de Durero, ya que, como cualquier ideal que nos propongamos, lo mejor está por llegar.

Estoy convencido de que en los próximos años muchas asignaturas y bastantes escuelas seguirán ignorando que la "máquina de dibujar" ya funciona al completo, y que los alumnos, al poco de llegar a la Universidad, son capaces de manejarla; sus profesores, teólogos gaudinianos, tratarán de convencerlos de que la trillada y penosa experiencia de sus métodos será a la larga beneficiosa para los estudiantes, aunque, en primera instancia, constituya un sacrificio tan necesario como inexplicable. Sería ingenuo sostener que sus alumnos serán peores arquitectos que los que, desde el comienzo, usen los ordenadores y la Fotogrametría, pero en la misma proporción, al menos, será caduca la opinión de quienes sostengan la contraria, pues la Historia demuestra que los resultados de lo construido son independientes de los medios empleados, ya que nacen de la memoria y de la capacidad de elección; no obstante, podemos maliciarnos que la enseñanza y la profesión deben estar cambiando ante la primera gran transformación que han sufrido sus medios.

Al comienzo fui muy crítico con quienes me enseñaron el Medio Gráfico con métodos y fines muy pretéritos, y en esta parte final también lo he sido con quienes seguirán impávidos enseñando lo de siempre; podría formular críticas similares de otros docentes de otras disciplinas, aunque sería muy desagradecido e injusto si, a la vez y con la misma pasión, no declarase que he tenido profesores que no sólo demostraron ser amenos, atentos, convincentes y sinceros, sino que, además, enseñaban lo más actual.

Uno de ellos nos hablará dentro de un momento.

Muchas gracias por vuestra atención.

DISCURSO PRONUNCIADO POR EL EL ILMO. SR. DON JOSÉ LUIS MANZANARES JAPÓN

*Académico Numerario,
en contestación al leído por el
Ilmo. Sr. D. ALFONSO JIMÉNEZ MARTÍN
en el Acto de su recepción como Académico Numerario
celebrado el día 18 de marzo de 2003*

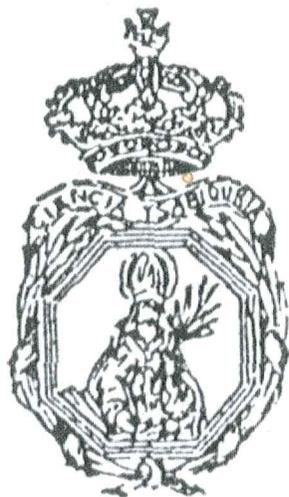
Excmo. y Reverendísimo Sr. Arzobispo Metropolitano, Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Ciencias, Excmo. Sr. Vicerrector de la Hispalense, Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Medicina, Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Jurisprudencia, Ilmo. Representante de la Real Academia de Bellas Artes, Excmos. e Ilmos. compañeros académicos, Señoras y señores:

Es para mi un honor la tarea de descorrer los cerrojos, empujar las hojas pesadas y solemnes y abrir de par en par las puertas de esta academia para que penetre por ellas un nuevo académico, un ilustre arquitecto, maestro mayor de la Catedral, al que ha habido que alentar para que viniera a sentarse entre nosotros.

Hombre que hace gala de la modestia, se ha detenido en el umbral, ha mirado con desconfianza la penumbra que oscurece el zaguán de esta docta casa y ha pronunciado en voz alta su particular oración del yo no soy digno. Y lo ha hecho con el tono sarcónico y la tozudez de aquellos orgullosos de su origen, preguntándose sin pudor qué papel puede desempeñar un arquitecto de letras, más historiador que técnico, en una sección de tecnología de una Academia de Ciencias cuando, según él, ni la Arquitectura ni la Construcción mantienen contrato de matrimonio con los científicos.

Pero, haciendo profesión de fe, obedeciendo a sus mayores, ha agachado humildemente la cerviz y, sin poder disimular la gratitud y el orgullo, ha penetrado en nuestro edificio con el pudor tiñendo sus mejillas y la decisión reflejada en los labios prietos bajo un bigote tenso de ironía: lo que tenía que decir, por si acaso alguno lo pensaba, está dicho; nadie le podrá tildar de advenedizo.

Como es lógico y previsible, debo desterrar sus temores. Mi obligación es demostrarle que si entre Arquitectura y Ciencia no hay hoy aparentes vínculos oficiales no podemos dejarnos vencer por las apariencias. En estos días, contemplamos enlaces promiscuos, de parejas de hecho y relaciones contra natura, exhibidos y consagrados sin la menor vacilación, que argumentan lazos menos legítimos que los que estrechan el arte de Vitruvio con el razonamiento Pitagórico. Y si bien es cierto, que hay arquitectos que se sienten mancillados por el contacto con cualquier cosa que pueda ser tildada de tec-

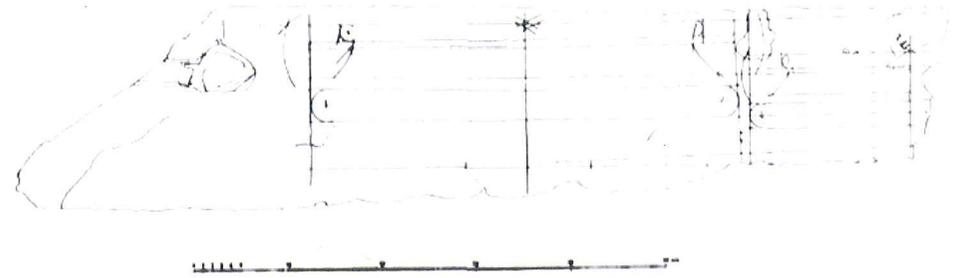
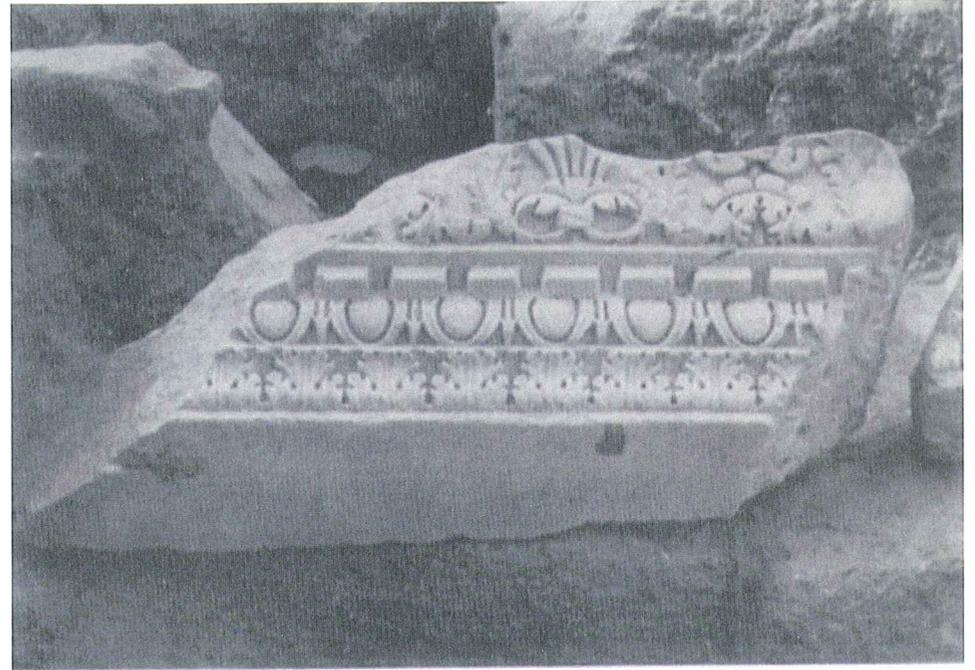


REAL ACADEMIA
SEVILLANA
DE CIENCIAS

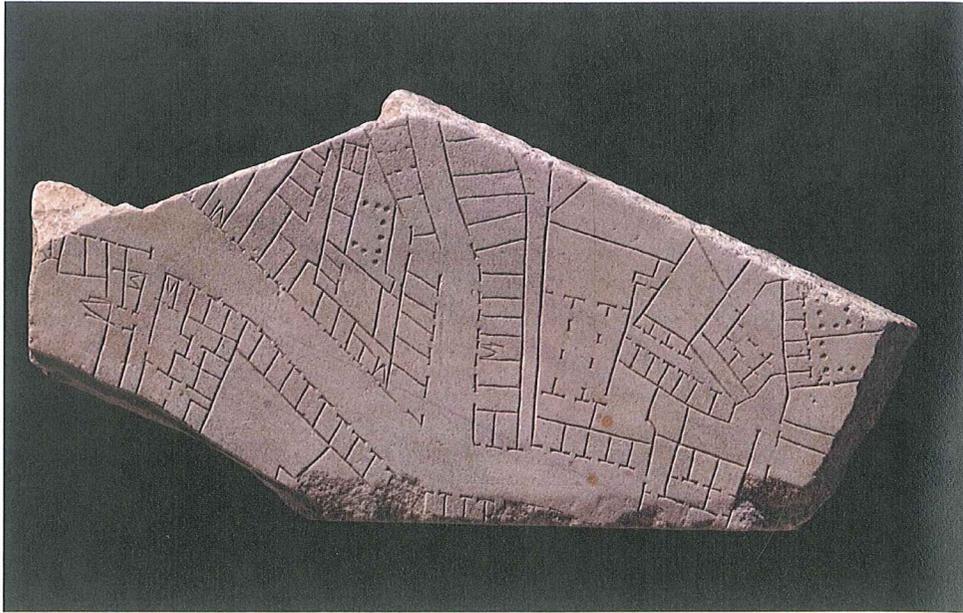


Ilustraciones para acompañar a la
Lectura del discurso de ingreso de
Don Alfonso Jiménez Martín,
titulado
“La Máquina de Dibujar”

Sala de Conferencias del
Seminario Metropolitano
SEVILLA, 18 DE MARZO DE 2003



"Iniciemos, que ya es hora, el recorrido histórico que antes les propuse. En 1979, cuando empezó la restauración del teatro de Itálica..."



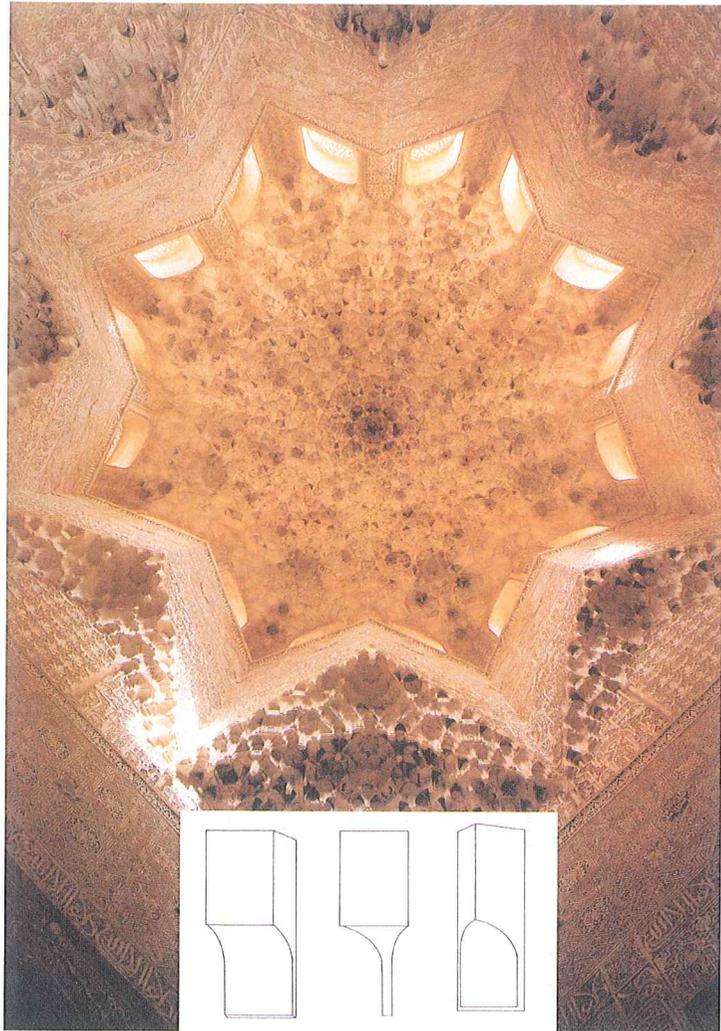
"Así formalizaron lo que hoy llamaríamos plantas y alzados, con resultados tan certeros como el gran mapa de la Forma Urbis de Roma".

(Stanford Digital Forma Urbis Romae Project, fragmento 010g, con las termas de Subura).



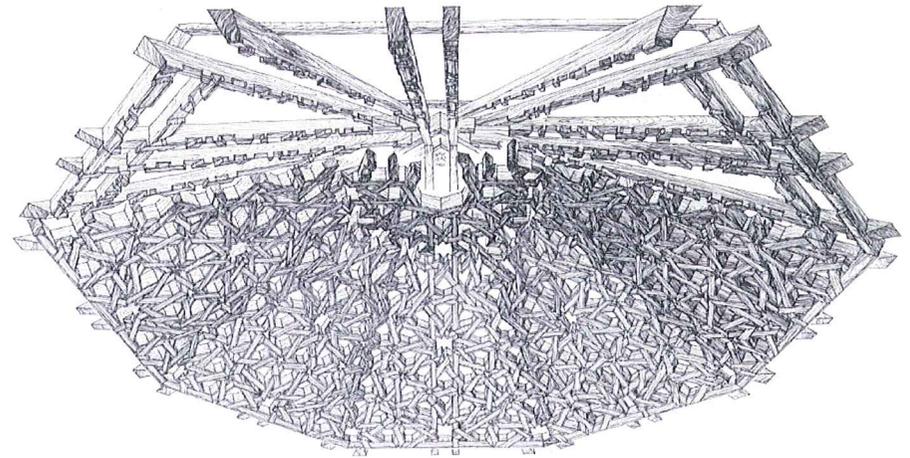
"(...) dibujos de elementos planos sin deformar, en verdadera magnitud, mezclas de varias vistas en un mismo dibujo, trazados (...)".

(Fotografía de dos montañas ubicadas en la azotea de la bóveda que antecede a la puerta de la Campanilla, en la Catedral de Sevilla).



"(...) composiciones tridimensionales, como los mocárabes, tan simples en detalle como espectaculares en forma de conjuntos espaciales (...)".

(Fotografía de la cúpula de la Sala de los Abencerrajes, en la Alhambra, y dibujo de A. Prieto Vives, *El Arte de la Lacería*, Madrid 1977).



"(...) no hay más que repasar las publicaciones del Dr. Nuere para convencernos de que elementos de la mayor complejidad espacial y decorativa, como las armaduras de lazo (...)".

(E. Nuere, *La Carpintería de lo Blanco. Lectura dibujada del primer manuscrito de Diego López de Arenas*, Madrid 1985).

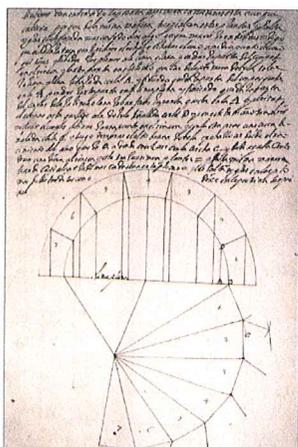
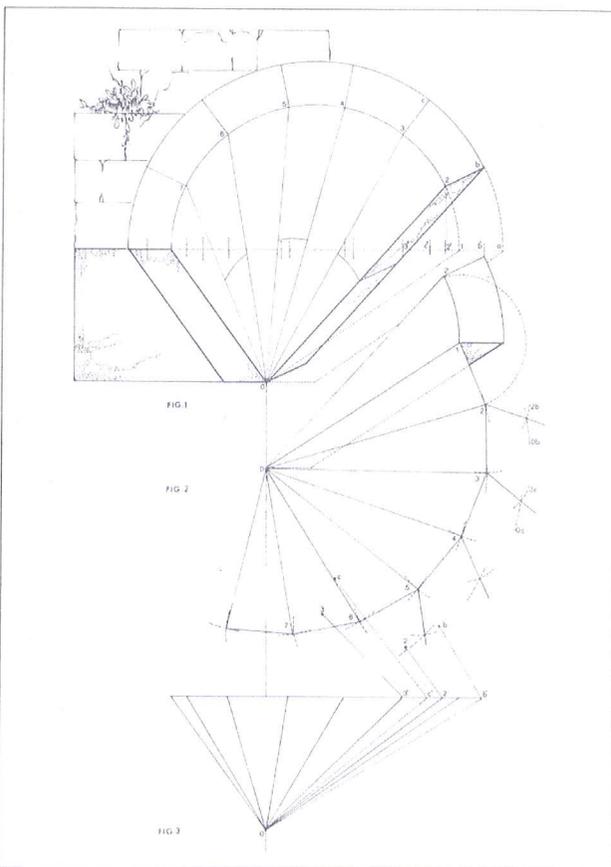
PECHINA EN VIAJE

«La pechina en viaje sirve cuando es una capilla prolongada una torre sobre la escalera para volverla ochavada en lo alto con cuatro pechinas...»

Valdelvira, pg. 9 r

Esta pechina presenta la dificultad de ser asimétrica, por tanto requiere obtener los patrones de intradós de cada una de las dovelas, así como todas las saltarreglas de los traneles o juntas de adovelado.

Veamos el proceso a seguir; la primera dovela, véase figura 1.5, se obtendrá de la siguiente forma: haciendo centro en 1 se traza el círculo de radio 1,2 y con centro en O se dibuja el círculo de radio 0,2; el



"(...) por Alonso de Vandelvira, moldurero jiennense que se graduó en la "escuela de arquitectura" de nuestra catedral (...)"

Y mira donde corta la línea GM. Vallará que en el punto B. para para la línea transversal anibel que aviene. ángulo recto con la línea GM. y aquello se puede bien fiar, que ni será mucho trabajar, ni tampoco algovna estará de mas: el dibujo =

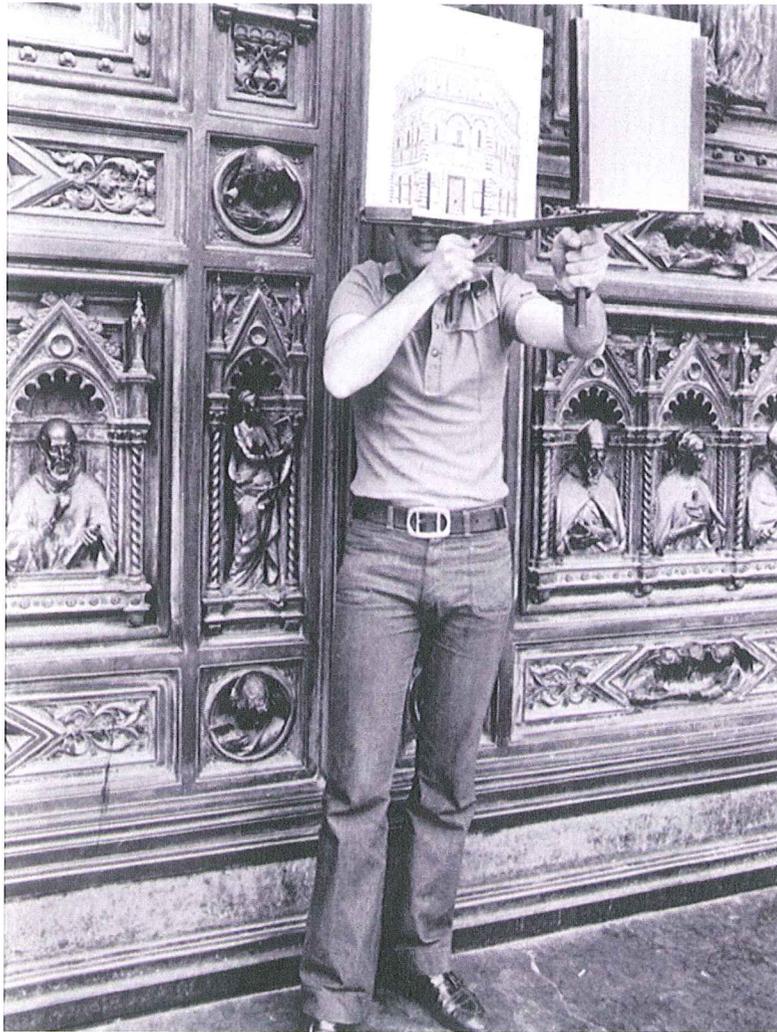
Otra R e I la =

Parte el un quarto de la circunferencia en 3 partes. De las plomas. que tira de A a B, y C, y D. puse lo que ay de B, a E. pónlo de B. a F. Y lo que ay de D, a G. pónlo de D. a H. Y puertra desde H a F. la línea y en B. a línea A. C. en I. puse por la punta de la compa en B. y la otra en F. Vallará en K. y de allí avanda con la cantidad que ay desde H a F. Y con esta distancia desde H. señala en I.

Como estos estribos no lo permitan, no será forzoso aprovecharnos de ella; Si un arco que tiene por diámetro 12 pies, su arco tiene 22. 55. circunferencia. y rebida y na línea del centro al circunferencia que sea ángulo

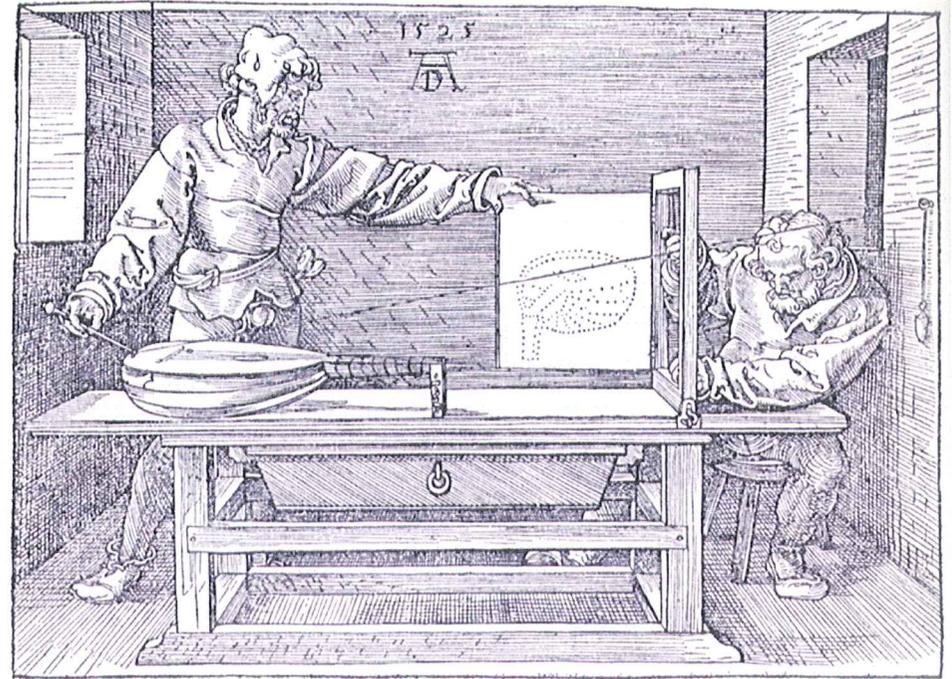
"(...) la potencia de un estribo se determinaba, a partir del arco contrarrestado, eligiendo entre varios esquemas disponibles (...)"

(Dibujos atribuidos a Juan Gil de Hontañón, S. García, **Compendio de Architectura y Simetria de los Templos**, facsímil, Valladolid 1991).



"(...) comienza también con Brunelleschi pues, una vez construida la perspectiva de San Giovanni, fabricó un aparato capaz de verificarla (...)"

(Reconstrucción del experimento de Brunelleschi en E. Battisti, **Filippo Brunelleschi. The complete work**, Nueva York 1981).



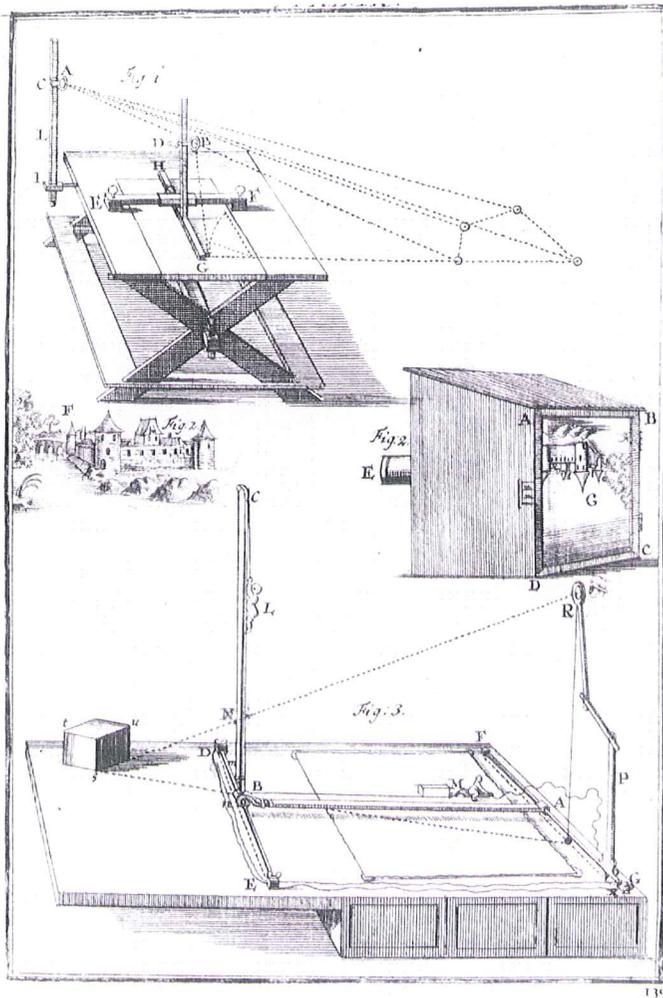
Und damit günstiger lieber Herr will ich meinem schreiber end geben / und so mir Got genad vers
 leycht die bücher so ich von menschlicher proportion vñ anderen darzü gehörndt geschriben hab mit
 der zeit in druck bringen vñ darpeu meniglich gewarnet haben / ob sich yemand vnder
 steat wurd mir diß aufgangen büchlein wider nach zu drucken / das ich das
 selb auch wider drucken will / vñ außlassen geen mit meren vñ
 grösserem zusatz dan ies beschehen ist / danach mag
 sich ein yetlicher richtē / Got dem Herren
 sey lob vñ eer ewiglich.

En iij

Gedruet zu Nürnberg.
 Im. 1525. Jar.

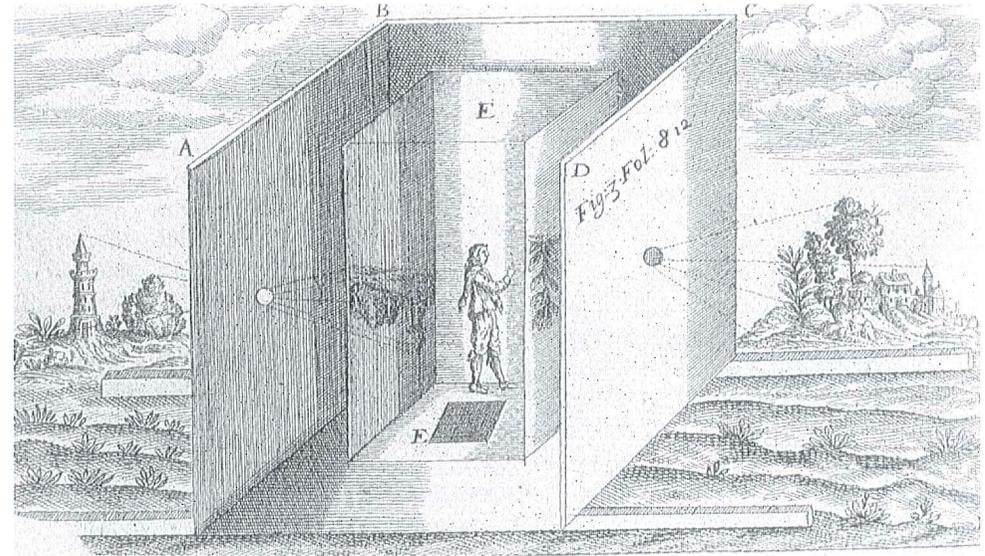
"La ciencia alemana irrumpió en el tema con Durero, cuyo *Unterweysung der Messung*, de 1525 (...)"

(Grabado de la segunda máquina de Durero, publicado en **The painter's manual printed in the year MDXXXV**, Nueva York 1977).



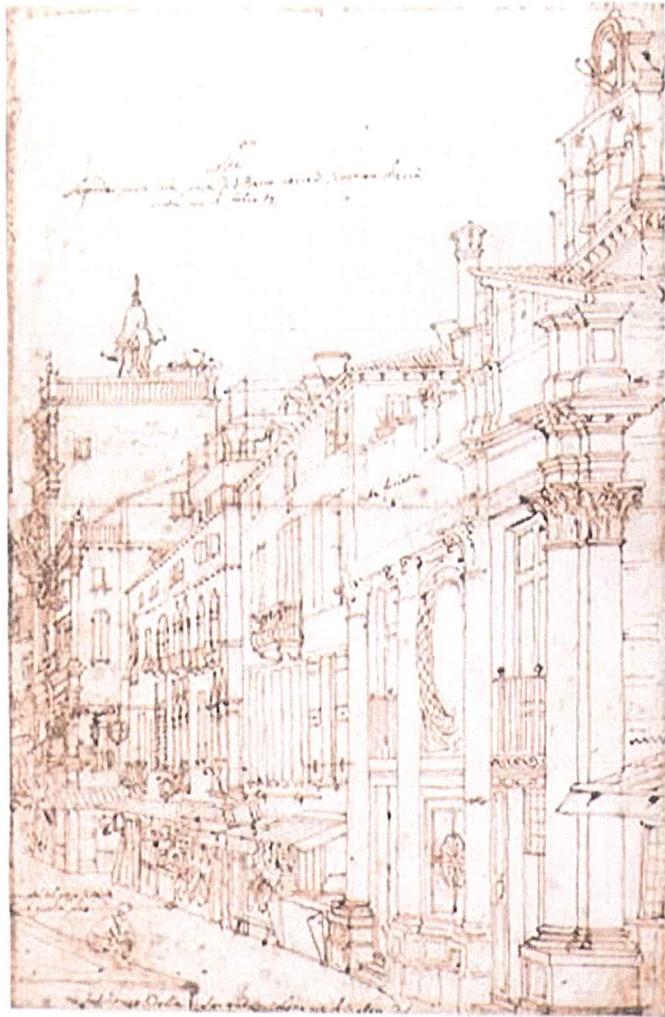
"(...) la del arquitecto y matemático Bramer, representada en la edición alemana del libro que Bion dedicó al tema en 1709".

(M. Hambly, *Drawing Instruments. 1580-1980*, Londres 1988).



"Kircher mencionaba en 1646, en *Ars Magna et Lucis Umbrae*, una consistente en una garita completamente opaca, dotada de las oportunas perforaciones y obturadores (...)".

(G. Kurtz et alii, *150 años de fotografía en la Biblioteca Nacional: guía-inventario de los fondos fotográficos de la Biblioteca Nacional*, Madrid 1989).



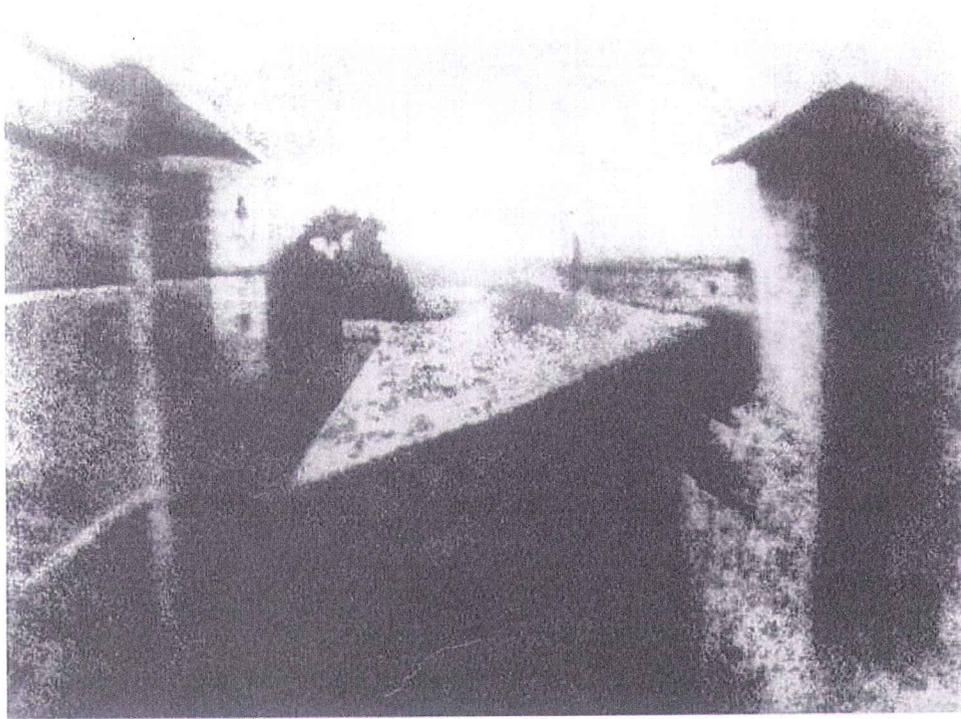
"En este contexto debemos recordar a Canaletto, a quien la crítica moderna no le perdona que sus detalladas vistas de Venecia tuviesen la cámara como ayuda (...)"

(Dibujo preparatorio de las fachadas del lado norte del Campo San Basso, imagen procedente de www.getty.edu/art/collections/bio/a389-1.html, 18 de febrero de 2003).



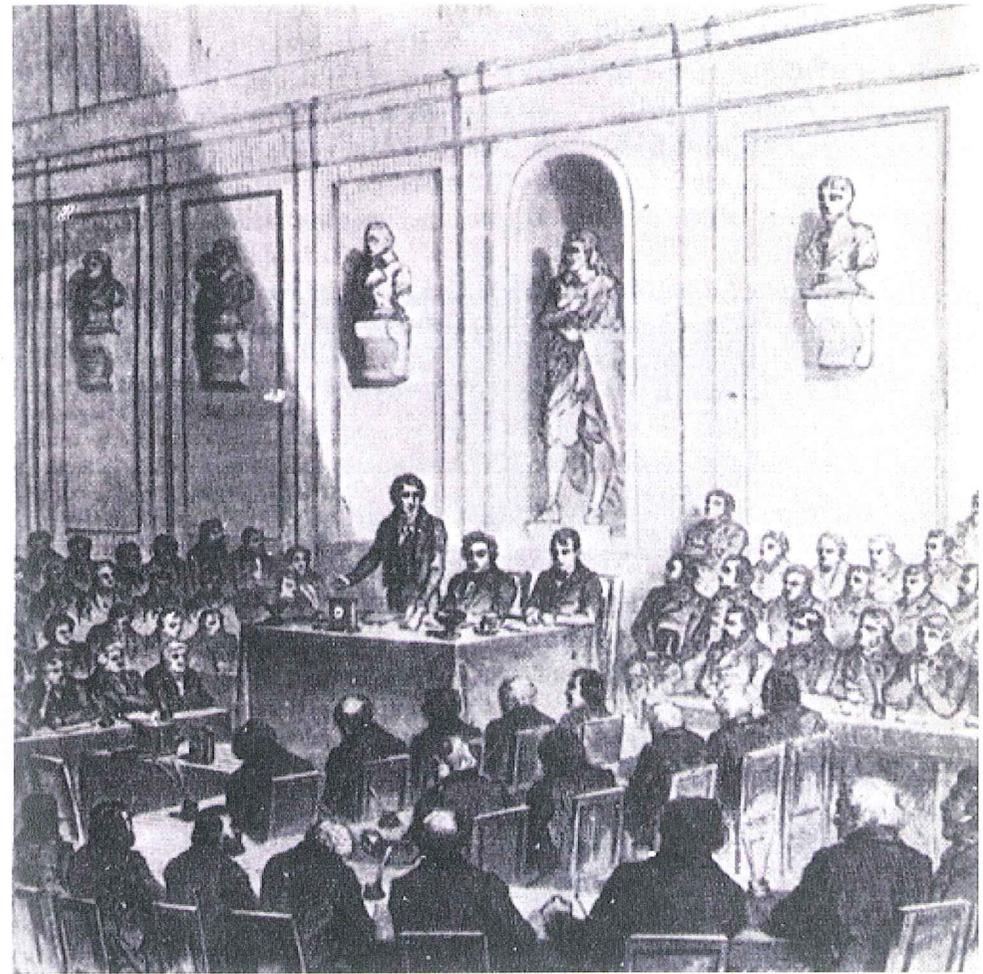
"Sea como fuere la cámara era a fines del XVIII un instrumento solvente, capaz de ofrecer imágenes bien construidas, pero, en cualquier caso, sometidas a la capacidad de interpretación y síntesis del operador (...)"

(G.F. Costa "Vedutta del Canale verso la Chiesa della Mira", 1750, en D. Hockney, **El conocimiento secreto. El resdescubrimiento de las técnicas perdidas de los grandes maestros**, Barcelona 2001).



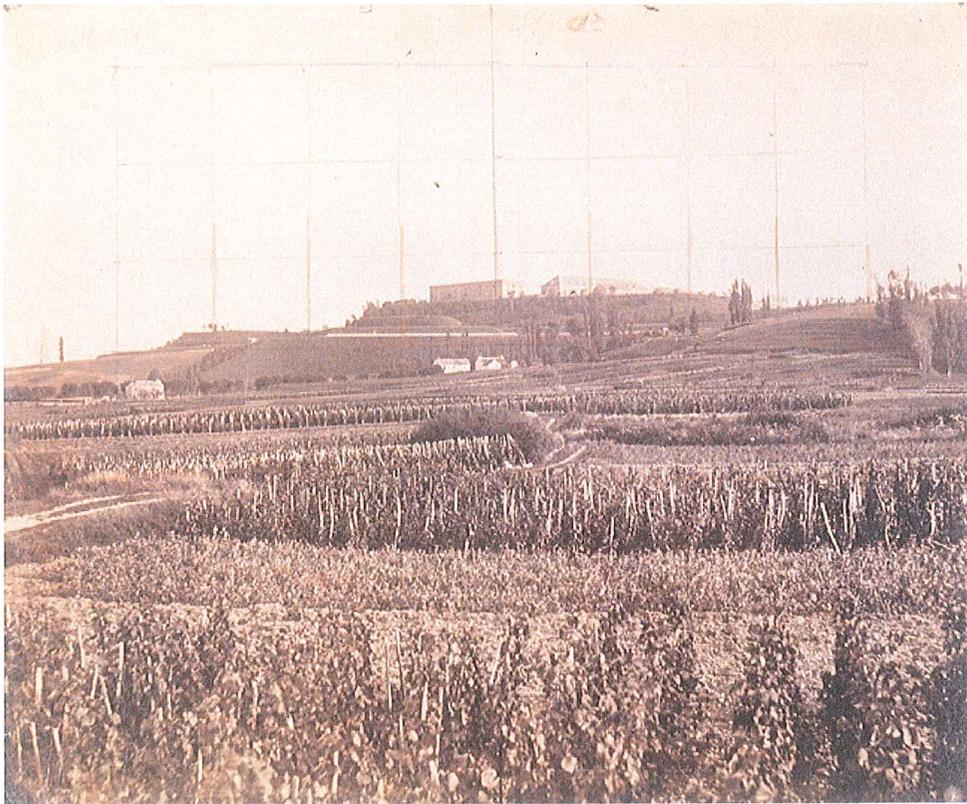
"(...) obtuvo una fluctuante heliografía, como el famoso Point de vue de 1827, que se conserva en Austin (...)".

(J.-L. Marignier y M. Ellenberger, "La invención de la fotografía, recuperada", *Investigación y Ciencia* junio 1977 n° 249).



"(...) el mismo Arago, el lunes 19 de agosto de 1839, en sesión conjunta de las academias de Ciencias y Bellas Artes anunció la Fotografía al mundo (...)".

(M.-L. Sougez, *Historia de la Fotografía*, Madrid 1991).



"(...) pudo convocar un concurso para premiar "Aplicaciones de la Fotografía al levantamiento de planos", que ganó Aimé Laussedat (...)"

(Fotografía original de la "Viña" de Mont Valonin utilizada por el coronel Laussedat en 1861, colección de la George Eastman House, Rochester Nueva York, catálogo 21241).

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

FOTOGRAMETRÍA TERRESTRE Y AÉREA

DISCURSO

LEÍDO EN EL ACTO DE SU RECEPCIÓN

POR EL SEÑOR

D. JOSÉ MARÍA TORROJA Y MIRET

Y

CONTESTACIÓN

DEL EXCMO. SEÑOR

D. AMÓS SALVADOR

PRESIDENTE

EL DÍA 16 DE MAYO DE 1920



MADRID

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE FORTANET
IMPRESOR DE LA REAL ACADEMIA DE LA HISTORIA

Libertad, 29.—Teléf.º 991

1920

"(...) José María Torroja, becario de la Junta de Ampliación de Estudios en Viena, que en 1913 construyó en el Instituto Geográfico un "fototaquímetro" y tres años después fundó la Sociedad Estereográfica Española (...).

(Portada del discurso de ingreso de Torroja y Miret en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid 1920).



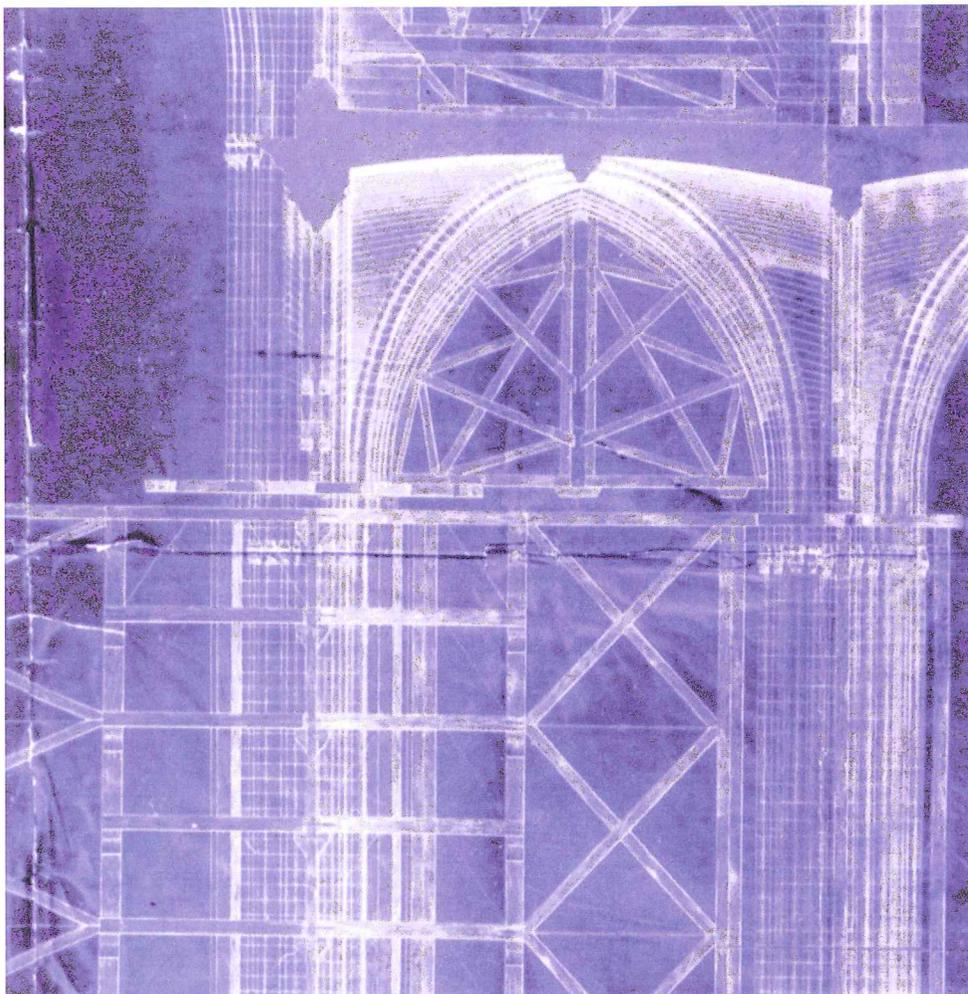
"(...) siendo muy visibles las que están grabadas en la solería del crucero: representan los perfiles de los baquetones de la parte original de la puerta "Colorada", y son además las más modernas, pues las losas en las que están dibujadas se terminaron de colocar el 26 de enero de 1793 (...)"

(Fotografía de una de las montañas incisas en el suelo del crucero de la Catedral de Sevilla, entre la puerta de la Concepción y el altar de N.S. de Belén, patrona de los arquitectos).



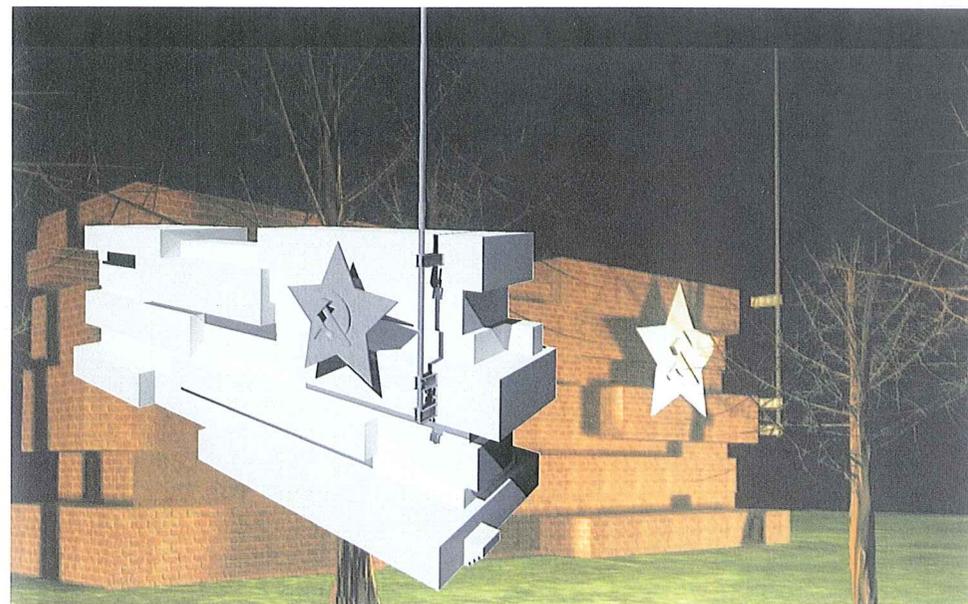
"(...) En esto vino en mi auxilio la fotografía, pues algunas de las que existen de esta "Puerta Colorada" demuestran que, antes de las de Fernández Casanova, se habían realizado obras en ella (...)"

(Foto publicada por P. de Madrazo, **España: sus monumentos y artes, su naturaleza e historia. Sevilla y Cádiz**, Barcelona 1884).



"(...) trajo delineantes de Madrid, compró una "luna sin azogar para una prensa de papel ferroprusiato", dejó a la Catedral sin aparejador, transformó al último maestro de obras en delineante e inventó un nuevo tipo de cantero. Las fotocopias liquidaron a las monteas y a sus oficantes".

(Copia de un plano procedente del "Fondo Espiau" , d-20, conservado en el archivo de planimetría de FIDAS; titulado "Encimbrados" y lo firmó Adolfo Fernández Casanova, en Sevilla, el 10 de mayo de 1882).



"(...) en 1998 una recién nacida en la nuestra, Dibujo Asistido, única en todas las de España, ofreció a los alumnos recién salidos de COU, el uso real y directo de la "máquina de dibujar".

(Composición de dos imágenes "renderizadas" de la reconstrucción tridimensional en CAD del "Monumento a Liebknecht y Luxemburg", de 1926, realizada por G. Aznar Domínguez y J. Barrera Fernández de Sevilla, alumnos del primer curso de Dibujo Asistido, al final del segundo trimestre).



"(...) a los seis meses de clases, a partir de cinco o seis fotos corrientitas y una medida, puede fabricar con su propio ordenador una restitución fotogramétrica tridimensional (...)"

(Imagen de un paso intermedio de la aplicación de un programa gratuito de fotogrametría a un elemento arquitectónico de la Catedral de Sevilla).