

EL PERÍODO BARROCO Y DESARGUES

ARQUITECTO Y GENIAL MATEMÁTICO, LOS PRINCIPIOS DE LA GEOMETRÍA PROYECTIVA

Arq. ARISTIDES COTTINI
Investigador - docente del
Departamento de Investigación de
la Facultad de Arquitectura y
Urbanismo.

*"Habrá crisis de conocimientos y
entendimiento cuando al individuo "le
fallen las creencias históricas "sobre las
que apoya su existencia".*

Ortega y Gasset

Es nuestro propósito, sintetizado en estas líneas, recordar la obra desarrollada por un científico francés, arquitecto por formación pero antes que ello genial matemático y fundador de una de las ramas de las ciencias exactas. Nos referimos a Gerard Desargues. Pero previamente creemos necesario efectuar una síntesis sobre el momento científico en que actúa su personalidad y por ello formularemos algunas referencias históricas y principios fundamentales del pensamiento de la época, el periodo barroco, término que empezó a aparecer en el siglo XVIII.

Para ubicar históricamente la figura de Desargues recordaremos también los caracteres descriptivos y formales a que puede ser reducida la peculiaridad del siglo XVII dentro del cual tiene cabida todo el variado y fecundo contenido de ese modo de vivir: ciencia, arte, filosofía, religiosidad y convivencia social.

Límites históricos y fundamentos del Barroco

Es sumamente extenso el periodo histórico que abarca la denominada Edad Moderna, tanto que arranca con la caída del Imperio Romano de Occidente en poder de los otomanos, y dura hasta la Revolución Francesa. Dentro de esos términos caben divisiones tan disímiles como lo son la Alta Edad Media, la Reforma, el Renacimiento, el Absolutismo, la Ilustración... pero dentro del contexto cultural ninguna adquiere tanta universalidad y características de raíces comunes para el intelecto como la denominada época **Barroca**. Durante largo tiempo tal denominativo fue empleado únicamente para desentrañar el acontecer en el campo artístico pero en los últimos años al descubrirse los orígenes singulares de las distintas corrientes del pensamiento y la cultura adoptóse el nombre de Barroco para todas las actividades, artísticas y científicas, de ese determinado periodo.

El mismo origen de la palabra Barroco estuvo sujeto a difusas interpretaciones o inopinadas explicaciones, pero al salir del limitado marco de la creación artística e ingresar a formar parte de todas las manifestaciones de la civilidad en su momento histórico el concepto global se fue afirmando y universalizando.

Es corriente ahora hablar de una "física del Barroco" o asignar con tal nombre algunos descubrimientos de la química, las ciencias naturales, la astronomía y así siguiendo.

Lain Entralgo escribe largamente sobre la "Ciencia del Barroco" y dedica un extenso volumen con tal nombre en su "Historia de la Medicina".

Siguiendo a los más destacados autores y admitiendo la flexibilidad e imprecisión que tienen todos los periodos históricos y considerando por otra parte que las influencias recíprocas entre países no eran muy fáciles, podemos con alguna licencia establecer los límites temporales del Barroco que se exponen de seguido.

Se dice en términos generales que este ciclo abarca los años comprendidos entre 1600 y, largamente extendido, 1740.

Dos acontecimientos auspiciosamente pacíficos pueden ser también los límites: el Edicto de Nantes (1598) y el Tratado de Utrech (1713).

Políticamente, también podríamos fijar como límite inicial el año de la muerte violenta de Enrique IV (1610) fundador de la dinastía borbónica, comprendiendo los años de la Regencia de María de Médicis, el reinado de Luis XIII y el largo transcurrir —72 años— del absolutismo de Luis XIV hasta su muerte en 1715.

En mérito a que las creaciones artísticas fueron el origen del extraño término podemos señalar que el proceso se inicia con las más notables obras de Caravaggio (1495- 1543), alrededor del medio siglo XVI, y se afirma en 1620 y alcanza, según Pevsner hasta un siglo más tarde. Es el largo siglo en que sobresalen Rubens, Poussin, Rembrand, Velázquez, Van Dick, Latour, Hals, Zurbaran; pléyade que tiene en Hobbema (1638-1709) el pintor más notable que llega hasta

el fin del período. Algunos autores consideran que en 1690 ya comienzan obras artísticas que corresponderán al naciente rococó.

Si examinamos el lapso desde el punto de vista de la arquitectura veremos que el mismo abarca los años de Borromini quien en San Carlos de las cuatro fuentes (1633) marca la terminación del manierismo. Bernini y Borromini son coetáneos desde el principio hasta el fin de sus días y preceden en una generación a Guarino Guarini.

La fractura con el manierismo ya iniciada con Borromini se completa con el arte de la segunda época de la contrarreforma y la columnata de Bernini en Roma puede verse como la expresión del catolicismo triunfante.

Las últimas manifestaciones pueden ser el Sagrario del Paular (al norte de Madrid) la Cartuja de Granada...

Es el momento que la ruptura también se produce en la ciudad medioeval: se demuelen las murallas y se transforma en una ciudad abierta, despejada al tránsito, a las comunicaciones y al intercambio. Será la Roma de Sixto V.

En 1609 Galileo construye su telescopio y en 1727 muere Newton, principio y fin de un gran ciclo científico.

Podríamos así siguiendo pero "brevitatis causa", creemos innecesario volver por trillados senderos.

Se considera más atinado para el fin propuesto dejar expuestos los caracteres básicos, comunes para todo el accionar del pensamiento del 1600 y para ello necesariamente debemos recurrir a lo establecido por Lain Entralgo. Dicho pensador consustanciándose con Lafuente Ferrari indaga en profundidad los caracteres fundamentales constitutivos, la peculiaridad del período, determinativos de esa modalidad que se manifiesta en todo occidente.

Al decir del celebrado filósofo citado tres son los puntos sustentantes del barroco: el **racionalismo**; el **infinitismo** y el **dinamismo** y según sus propias palabras corresponde el siguiente distingo.

—El **racionalismo**. — "La inteligencia del hombre no se conforma sino reduciendo a fórmulas racionales, con pretensiones de suficientes en sí misma, la realidad que se ve dinámica e infinita. Esas "fórmulas" explicativas han de ser, por lo pronto, ideas claras y distintas; y se aspira siempre a que acaben siendo "razones matemáticas", mutua y comprensiblemente trabadas en un "sistema" total y unitario. La "razón" del barroco —sea filosófica o científica— postula siempre el "sistema".

—El **infinitismo**. — "La intención y la forma del acto vital, cualquiera que sea la materia de éste, se halla ahora constante y deliberadamente abiertas a un término ulterior, a un "más allá", del cual vienen a ser etapas previas. Esa "infinitud" —expresada a veces como mera "indefinición"; así en el contorno de las figuras pictóricas — puede afectar a la forma externa o a la meta del acto vital, a su trayectoria o a su profundidad".

— **El dinamismo.** — "La visión de los seres como realidades estáticas quiescentes —o, a lo sumo estacionarias —, es paulatinamente sustituida por otra, que hace ver en ellos entes móviles y dinámicos. Surge, pues, como principalísimo problema el del movimiento local, tanto desde el punto de vista de su pura forma (cinemática), como desde el punto de vista de la relación entre su forma y su causa (dinámica en su "estricto sensu)".

Examinando este pensamiento y sustentado en ese asombroso trípode podemos obtener explicación a la cualidad unicista de la era. Examinamos a grandes rasgos esos aspectos.

1) **Racionalismo**

El racionalismo cartesiano es, se ha dicho, un ingente "voluntarismo de la razón" y un ejercicio de la razón para descubrir metódicamente la verdad. No es casual que el primero de los libros netamente expresivos del modernismo naciente se llame "Discurso del método para bien dirigir la razón y buscar la verdad en las Ciencias y la Geometría", de las cuales este método es una parte. Se ha dicho que el "Discurso" de Descartes publicado en 1637 es tan geoméricamente ordenado como las fachadas de las Procuradorías nuevas de la Plaza de San Marcos. Es una geometría de Mondrian, de líneas puras y simples, todo verticales y horizontales y su filosofía va en busca del Sol de la Razón y el aire puro del entendimiento. De allí nacen sus cuatro principios: No admitir por verdadero lo que no se conozca evidentemente como tal (la "evidencia"); -dividir las dificultades en partículas para resolverlas mejor (el "análisis"); ordenar los pensamientos para ir gradualmente de lo más simple a lo más complejo (la "síntesis"); no omitir nada en la enumeración de las cosas a ser examinadas (la "enumeración").

Todo el accionar del barroco está imbuido de esta preocupación metódica y se llega a obtener una mutua concordancia entre la facultad "mensurativa" de la mente humana y las razones matemáticas de la naturaleza.

Esa simbiosis, ya vaticinada por Leonardo Da Vinci es pontificada por Nicolás de Cusa, a mediados del s. XV: "Nihil certi habemus innostra Scientis nisi mathematica", la única ciencia segura es la Matemática. Y Galileo en el s. XVII, "vio" la realidad del Universo o su "racionalidad" como una explicación mecánico-matemática.

El racionalismo cartesiano conforma entonces una doctrina que se encamina hacia un "sistema" del cual son sus tres operaciones la intuición, la deducción y la inducción.

Surge así en la mente la estructura formal de la naturaleza, geometría y álgebra y allí arranca la autoridad de la Geometría analítica, obra concurrente de Descartes y Fermat. Desde entonces los movimientos podrán ser reducidos a traslaciones de trayectorias geométricas y todo ello puede expresarse en signos algebraicos: una

parábola, una recta, un arco o (muy importante para la época) una elipse.

Hemos señalado una figura muy cara al espíritu del barroco: la ELIPSE que se menciona reiteradamente porque aparece como conformadora, con su análoga "elipsis" en muchos aspectos del pensar y el accionar.

Etimológicamente elipse proviene de "**elipsis**" es decir carencia o también rompimiento, ruptura, en el sentido de dinamización de la forma circular.

El círculo fue la "forma" por antonomasia para todo el secular pasado.

El bizantino, heredado de oriente, se nutrió de la forma circular y el propio renacimiento no aventuró salirse de esa figura pura, sagrada.

No es por azar que Bramante (en 1502) sublimara sobre ese molde el encantador "tempietto" de San Pietro in Montorio, ensayando en gran escala un ideal que transferirá al templo romano que le encargara Julio II.

Del "tondo pertugio" nos habla Dante cuando por una "redonda claraboya" volvió a ver las maravillas que ostenta el cielo.

Circulares fueron las órbitas del sistema de Copérnico. Pero en la Astronomía Nova un siglo después (1637) Kepler pone a prueba el razonamiento, la dinámica, el infinitismo, las formas elípticas; recordemos que su primera ley establece que los planetas giran describiendo elipses ocupando el Sol uno de los focos.

En verdad la historia (al igual que la naturaleza) no da saltos a menos que se produzcan verdaderas revoluciones. Por eso consideramos en este punto señalar que antes que hiciera aparición el movimiento barroco ya se habían manifestado formas ovales en los encuadres pictóricos y en la arquitectura. Puede indicarse ese "proceso de descomposición en las plantas de las iglesias donde una forma rectangular envolvió una planta oval, como en San Andrés de Vía Flaminia y Santa Ana de los Palafreneros, ambas en Roma" (Giudici-"Manierismo") y este proceso inicial se patentiza en el patio oval de la Plaza del Capitolio de Miguel Ángel (1540).

El círculo es también una elipse, pero de excentricidad cero. El círculo es estático, en cambio la elipse es una figura dinámica, anamorfósica del círculo. Es círculo con poder de elasticidad, dilatación de su contorno, duplicación de su centro; generación de "focos" que es como decir "propagación", un ir más allá.

Elíptica, y también dinámica, será la plástica de la arquitectura borrominesca, de las plantas flexibles de Guarini, las fachadas ondulantes de Bernini y de Neumann.

Y elíptica será además la literatura de Góngora y de Calderón de la Barca.

* * *

Con el racionalismo aspirase a medir con precisión lapsos temporales, espaciales y energéticos. Huygens (1656) determina las leyes del péndulo y fabrica relojes. Hasta la propia vida social y económica del barroco no puede escapar al racionalismo.

El naciente capitalismo (Colbert) tiene su manera particular de contar, manejar y dirigir la riqueza. La contabilidad es sinónimo de razón, "raggionere" en itálico modo es el contador, el hombre que da la razón de las cuentas.

No escapan tampoco de ese racionalismo la ilusión de una sociedad nueva y perfecta como propusieron o imaginaron Tomás Moro en la "Utopía", Campanella en la Ciudad del Sol (Civita Solis) y Bacon en la "Nova Atlantis".

2) Infinitismo

Hemos mencionado el **infinitismo** como uno de los motivos del barroco. Es allí donde en mayor modo se enfatizan las nuevas ideas del siglo XVII. Para Giordano Bruno (muerto por la inquisición en la hoguera - 1600) el mundo en su totalidad, la **unidad infinita**, se manifiesta creadoramente en unidades individuales: las mónadas, unidad de espíritu y materia. Nacen así las microleyes sobre el modo de conducirse la naturaleza en los sectores espacio-temporales, más pequeños, cuya magnitud están por debajo de las posibilidades de percepción inmediata. "La intención y la forma del acto vital, cualquiera que sea la materia se hallan ahora constante y deliberadamente abiertas a un término ulterior" a un más allá del cual son en su momento etapas previas. Es que la naturaleza no admite saltos ("Natura non fecit saltus" - Leibniz) y entonces será necesario determinar la ley que relaciona el estudio matemático de los procesos cuya intensidad varía de manera continua. De allí nacerá la obra simultánea de Newton y Leibniz: el cálculo infinitesimal.

El **infinitismo** está relacionado con el infinito, es decir con lo que no tiene ni puede tener término. Es lo asintótico, lo indeterminado, que carece de límites.

Lo real es finito, la posibilidad es lo infinito. Para Descartes el infinito es lo perfecto y al igual que Leibniz y Espinosa, en su panteísmo, ubican a Dios como figura infinita.

Este concepto constituye uno de los principales factores para que las ciencias naturales salgan del antiguo empirismo medioeval; para suerte de ello surgirá el gran invento de Leeuwenhoek y se entrará científicamente en el campo racional.

En efecto, el microscopio compuesto consiguiendo 270 aumentos abre un enorme panorama a los descubrimientos de las más pequeñas cosas, hasta entonces imposibles de aprehender y sólo sospechar.

El microscopio, asociado a las teorías sobre el cristalino del ojo, posibilita a Siden-Hann el estudio del espermatozoide dando las pautas del proceso fecundativo y Malpighi será el fundador de la anatomía microscópica: los vasos capilares, los glóbulos rojos, la red mucosa de la piel (capa de Malpighi-órganos del tacto), la propia célula como fundamento de todo organismo vivo, los corpúsculos del riñón y del bazo. Todo ello pasa por el microscopio de Malpighi, fundando las teorías sobre la embriología, luego o contemporáneamente continuada por Swammerdan (1658).

Así como los filósofos de la antigüedad orientaron el rumbo y desenvolvimiento de las ciencias naturales y la medicina griega, en pleno siglo XVII los filósofos racionalistas y matemáticas imprimen un cariz especial a estas ciencias.

Los más influyentes fueron Giordano Bruno y Descartes y por otra parte Bacon y Galileo, iniciando la investigación científica sosteniendo que el puro raciocinio es insuficiente sin la ayuda de la experimentación y la gran ayuda se encuentra en el microscopio y en el telescopio.

* * *

La naciente fisiología es por otra parte influida racionalmente por la física y nacerá la escuela "yatrofísica" y por la química y aparecerá la escuela "yatroquímica", para explicar las mutaciones y recambios orgánicos.

Borelli es un yatrofísico que estudia la respiración, la digestión y la locomoción como procesos puramente mecánicos.

Santorius, precursor de la teoría del metabolismo, emplea por primera vez el termómetro clínico y determina las variaciones del pulso por medio del péndulo.

Se manifiesta como un perfecto yatrofísico. Analiza el método cuantitativo en biología y es el primero en determinar las cantidades diferenciales entre adquisición de alimentos y las eliminaciones orgánicas, obra que será perfeccionada por Linneo 100 años después.

Tomás Willis es un yatroquímico que nos interesa mencionar. Es anatomista del cerebro y publica su obra ilustrada por el arquitecto de San Pablo: Cristóbal Wren.

Ructbeek, arquitecto y médico inspirado en las construcciones barrocas realiza su original anfiteatro anatómico en 1662 en la Universidad de Upsala.

Van Helmont es un yatroquímico que inicia una teoría sobre la putrefacción, fundamento de los cambios nutritivos y una síntesis sobre el crecimiento biológico campo de investigación sobre el cual también incursiona Silvius.

* * *

La **infinitud** es expresada a veces como mera **indefinición**. Ello queda expuesto en el contorno de las figuras pictóricas que si bien pueden significar las formas externas indican también una trayectoria o una profundidad. Examinada a grandes rasgos la pintura de la época, la visión de aquel particular mundo, veremos que aparecen los más refinados miniaturistas en la propia patria (Holanda) del inventor del microscopio. Pero también aparecen las esfumaturas como las de Velázquez y para nosotros adquiere interés el **infinitismo - perspectivo**.

Recordemos entonces el extraño sortilegio de "Las Meninas" o la Rendición de Breda, lienzo que al par de su movimiento donde lanzas, plumas, tambores batientes, escudos, armaduras y trompetas nos está hablando por una parte de dinamismo y en su aspecto de vaguedad, lejanía disipación, existe una búsqueda de infinitismo, un algo que está más allá de la propia representación de imágenes.

Es una indefinitud que también se nos ha presentado en Caravaggio y como ya fuera insinuado con un siglo de anterioridad en los escorzos de Mantegna en "El Cristo yacente". Análogas conclusiones obtendríamos en el análisis de Rubens o en Rembrandt ("La ronda"-1651 o en los "Síndicos de pañeros").

Sobre este particular consideramos oportuno señalar un párrafo de Pevsner ("Esquema de la arquitectura europea"):

"En el Norte (europeo) el filósofo Spinoza descubría un panteísmo con la penetración de Dios en todos los seres y las cosas, Rembrandt descubría el infinito para la pintura y Newton y Leibniz descubrían también el infinito para las matemáticas en su concepto de «cálculo diferencial». En el Sur se lograba una apreciación de lo infinito en la integración de los mundos de realidad y ficción, llevada a cabo por arquitectos y decoradores "y en la manera en que sus efectos espaciales sobrepasan los límites de lo que el espectador puede explicar racionalmente".

3) Dinamismo

Pero todo momento histórico quedará siempre congelado en la arquitectura y en las obras más significativas se evidenciarán aquellas motivaciones y se anuncian en audaces realizaciones que parten del movimiento, del dinamismo, de la mecánica terrestre.

En las concepciones paradigmáticas de Borromini, las torres hélices de San Ivo de la Sapienza horadan el cielo tratando de buscar un más allá imposible de alcanzar con la materia misma aunque sí con la imaginación razonada. Y será en la planta elíptica de San Carlos de las cuatro fuentes donde se manifestará en todo su esplendor la ruptura con el "rotundo" clasicismo.

No es de extrañar que la realización de Maderno, la Nave de San Pedro y la logia elíptica y fugante de Bernini hayan obedecido a la búsqueda de una arquitectura dinámica que se desprendía del estatismo renacentista de San Pedro.

Ejemplo claro del pensamiento del 600 es la Iglesia del Gesú con sus frontones terminados en grandes volutas en movimiento y allí se acentúa con el propio efecto de ilusión nacida espacialmente de la nave y la bóveda compuesta por Baciccio, que, al decir de Argan, "con su plétórico ritmo espacial, continúa las estructuras arquitectónicas por encima de las nubes y abre la edificante vista del cielo, traspasa la ilusión hacia lo alto, llevando el espacio efectivo de la construcción hacia una infinitud, una indiscutible alegoría espacial". Hemos citado muy pocos ejemplos; en una larga y crítica retahíla, debiéramos mencionar a Santa María de la Salute de Longhena, las obras del torinés Juvara, el Val de Grace y como estamos en el siglo de las cúpulas hisótricas de París no serán extrañas la capilla de la Sorbona, el Panteón de los Inválidos, la cúpula de Le Vau en la Salpetriere. También como propagación de ideas en lugares muy distantes surgirán los nombres de Wren y Neumann y Zimmermann en los Imperios Centrales.

Y para el objeto de este ensayo adquiere especial significación el perspectivismo en la arquitectura del 600.

El estudio de la perspectiva había sido durante el renacimiento y el manierismo una permanente preocupación de pintores: Brunelleschi, Leonardo, Durer, Poussin, Mantegna...

Pero será necesario llegar al barroco para que se dicten las leyes geométricas precisas sobre las cuales hablaremos al referirnos a Desargues.

Por el momento debemos hacer algunas referencias a la perspectiva en el verdadero campo de la arquitectura.

La arquitectura barroca, dinámica, fundada entre otras condicionantes por una búsqueda hacia un "más allá" utiliza estos excelsos recursos que empíricamente habían sido vaticinados por los pintores manieristas.

Así surgieron algunas obras por demás espaciales como la Escalera Regia del Vaticano obra de Bernini y la escalera del Palacio Madama de Juvarra.

Las escalinatas de la Plaza España en Roma y la notable, humorística y sugestiva columnata del Palacio Spada en Roma, de Borromini.

Las plazas o antepazas que se anteponen a los principales edificios constituyen también la búsqueda de un punto de vista perspectivo para dominar la visión general de la obra.

Son también una equilibrada formalidad perspectívica las dobles cúpulas, una de ellas de planta elíptica (cosa curiosa) que conforman las iglesias de la Plaza del Popólo en Roma (1662) obra de Rainaldi y Bernini que como un cauce encaminan al observador hacia la Vía del Corso entre las Vías Ripetta y Babuino. Es que esa búsqueda de la composición urbana de la época de Sixto V, rompiendo la estática urbe medioeval, se vale de este eficaz recurso en la plasmación de ejes que concurren hacia puntos capitales de la composición de la ciudad.

Podríamos citar otros ejemplos como son las grandes fachadas que nos hablan de planos fugantes: el Palacio de Caserta (Vanvitelli), los largos frentes del Louvre...

Y viene muy al caso citar el antecedente remoto de Santa María, en Milán, presso San Sático, donde Bramante termina la nave con un muro decorado, pintado y esculpido presentando la ilusoria imagen de una prolongación de la nave misma. Un muro que no pasa de ser una pared "trompe l'oeil" como se denomina al cuadro de engañaña.

* * *

DESARGUES Y EL NACIMIENTO DE LA GEOMETRÍA PROYECTIVA

Semblanza de nuestro personaje

Nace Girard Desargues en Lyon en 1593 y muere en 1662.

Como podemos deducir es coetáneo con Descartes (1596-1650) lo cual es fundamental para entender su obra. Vive los mismos años que otros hombres que se destacaron en matemáticas, física y astronomía: Torricelli (1608-1647), Cavalieri (1598-1647), Kepler (1571-1630), Marsene (1588-1648). Como vemos precede en 150 años a Monge (1746-1818), aspecto que interesa destacar para comprender su influencia sobre los trabajos del genial fundador de la Geometría Descriptiva. Pero es contemporáneo con Pascal (1623-1662), quien si bien nace una generación después, mueren los dos prácticamente el mismo año, Desargues anciano y Pascal (joven precoz) a los 39 años.

De la notable pléyade de pintores es coetáneo con Velázquez (1593-1660), con Rembrandt (1606-1669), con Rubens (1577-1640), con Van Dick (1599- 1641) y con Latour (1593-1652).

Tiene la misma edad que Borromini (1599- 1665) y que Bernini (1598-1680) pero precede en una generación a Guarini (1624-1683) el más joven de aquella célebre tríada de la arquitectura del 1600.

Desargues es entonces de los años tempranos del barroco, Newton y Leibniz lo finalizan.

En sus años de juventud participó en la milicia como ingeniero militar tomando parte en el sitio de la Róchele (1627-8) donde la población protestante de este puerto resistió durante un largo año los embates de Richelieu hasta caer derrotados por hambre. En este histórico hecho de la guerra de 30 años estrecharon su amistad Desargues y Descartes.

Al terminar el servicio de la milicia se radicaron ambos en París y formaron parte del grupo de sabios que se reunía en Chatereu-Lefevre entre los cuales sobresalía Blas Pascal.

Innovador Desargues en todas las ramas de la Geometría, hacia donde dirigió sus investigaciones, tomó la ciencia para prodigarla en su difusión popular. Impartió enseñanza en los obreros fundamentalmente en cursos de geometría aplicada a la carpintería pero fundamentalmente en la estereotomía, el arte y ciencia del tallado de piedras para la construcción sobre lo cual se manifestó como un gran experto.

Desargues arquitecto

Es por demás sabido que toda la construcción desde los albores de la humanidad hasta los más recientes años del siglo pasado se fundamentaba en el uso de la piedra como material primordial.

El arte, ciencia o vulgar oficio de cortar la piedra, efectuar su ensamblaje, determinar las acciones que se producen entre las dovelas y finalmente el equilibrio estático que mantiene en pie la construcción fue motivo de un conjunto de disciplinas que se conoce con el nombre de **estereotomía**, hoy día poco estudiada.

La estereotomía partió de empirismos primitivos hasta desembocar en acabados postulados que participan de la estática, de la economía del material, de la limitación de los pesos que gravitan, del análisis del suelo de sostén, de la mecánica. . .

Ese paulatino acontecer alcanzará en 1600 su punto más significativo. Y será Desargues muy posiblemente el fundador de la estereotomía desde un punto de vista racional y geométrico extrayendo esta rama científica de una práctica rutinaria y de un oscuro oficio artesanal.

Y si tenemos en cuenta que dentro del campo constructivo la realización de escaleras monumentales, tan propias del barroco, era un problema bastante complicado, comprenderemos la obra de Desargues mencionando dos obras capitales.

En primer lugar tenemos la escalera del Castillo de Blois, ya que allí implantó su técnica y conocimientos, en la obra que realizara Mansart en 1635.

Pero más documentado se encuentra el edificio que realizó en la Rué Cléry (obra que se conoce con el nombre de Maison Roland) donde construyó una escalera de gran originalidad, y que se encuentra publicada en "Art and Architecture in France - 1500-1700" p. Anthony Blunt.

En ese edificio, que ha pasado a formar parte de la historia especializada, la escalera está emplazada en un ángulo de un patio cerrado y dispuesta diagonalmente según puede apreciarse en la lámina que reproducimos.

Allí puede verse que el arranque de la escalera, constituido por unos reducidos escalones conducen a un vestíbulo elíptico y desde el cual la escalera se divide en dos tramos, cada uno con un ángulo de 45° con respecto al primero. El autor citado manifiesta que Desargues probablemente fue el primero en adoptar este impensado plan que en medio de su sencillez entrañaba un complejo problema estructural.

El resultado fue un tipo de escalera que tomó mucha aplicación entre los arquitectos -del siglo posterior cuando en él vieron una forma singular y que rompía con el camino de las plantas rectangulares anteriores al siglo 17°. Varios autores de la época asignan a Desargues como autor de esta obra, entre otros Lemaire, Brice y también Hautecoer. Pero principalmente el grabador Bosse, amigo personal de Desargues quien ilustró sus obras, quien grabó esta escalera y también menciona otra para el Chateau de Vizille, de la misma autoría.

Como vemos era Desargues arquitecto por formación y de confirmarse que a él pertenece la escalera del Castillo de Blois sería suficiente para consagrarlo.

Tenía evidentemente verdaderos aciertos en el campo estrictamente constructivo pero según las crónicas estaba imbuido de las ideas del Renacimiento y quedó sorprendido cuando conoció las obras de Bernini y Borromini. No pueden haber dejado de influir también sus cenáculos con Guarini, matemático y arquitecto como él, quien en los años finales de Desargues vivió en París, donde construyera en 1662 la Iglesia de Santa Anne la Royale, desgraciadamente desaparecida.

Desargues a pesar de su talento no se consideró capaz de emular o de seguir los arquitectos de la época, su mente estaba muy arraigada aún en el pasado 1500, pero tenía un innato interés de superación, quería ser alguien importante entre sus contemporáneos y se volcó hacia sus condiciones de geómetra, pretendiendo vencer al propio Descartes.

La geometría de Desargues

La época moderna, durante el Barroco, es excepcional para la matemática.

Ya está afirmada la vieja geometría griega y el álgebra y la trigonometría, palabra que apareciera en aquellos años (asociada a la astronomía) están suficientemente desarrolladas.

El descubrimiento de los logaritmos naturales y decimales ya estaba efectuado. Pero la perspectiva como rama en formación no había salido - del empirismo y ya veremos qué importancia tuvieron los trabajos de Desargues.

Los dos términos de la Matemática del Barroco están puestos entre la Geometría de Descartes y Fermat (Geometría analítica), en primer término y el Análisis Infinitesimal, obra simultánea, no conjunta, de Newton y Leibniz.

Pero entre dos límites extremos estará ubicada la geometría de Desargues quien al formular un largo repertorio de enunciados y teoremas echó los fundamentos del importante capítulo que luego se denominó Geometría Projectiva.

Ello ocurre a la par que Pascal inicia del cálculo de las probabilidades (recordemos su "roulette"), geometría pura y cálculo mecánico.

Los trabajos de Desargues en ese aspecto han hecho que Poncelet lo llamara más tarde como el Monge de su siglo.

Descartes prestó un extraordinario interés por los trabajos de Desargues, como lo prueban muchas de sus comunicaciones a Marsenne y dice en una de ellas "la manera como empieza su razonamiento aplicándolo conjuntamente a las líneas es tanto más notable cuando es más general y parecen estar inspiradas en lo que suele llamarse la metafísica de la geometría".

Se dice que era considerado como un excéntrico y que hablaba un lenguaje cifrado, difícil de entender y se refería a las formas geométricas hablando de ramas, tallos, raíces, lo cual es muy atendible ya que en aquellos años Gaspar Bauhin (1628) comenzó a fundar una nomenclatura taxonómica que en parte se traslada a la matemática. Pero Fermat y Pascal creían seriamente que era de una mentalidad muy profunda y recordemos que también Pascal pasaba por ser un excéntrico.

La originalidad de sus trabajos geométricos eran apreciados solamente por los más capacitados conocedores de su época. Aparte de Descartes, Marsenne y Pascal, la mayoría estaban todavía en la geometría euclideana y poco podían entender la importancia de los enunciados y descubrimientos de Desargues que escapaban a las demostraciones que podían brindar sus antiguos conocimientos. Es así que le valieron a sus trabajos la animosidad dañina de sabios mediocres.

Pero, casi dos siglos más tarde,, dirá de él Jean Víctor Poncelet (1788-1867) que fue el primero entre los modernos que encara la geometría desde un punto de vista general. Fue Poncelet quien diera el nombre de Geometría Proyectiva a la nueva rama y se dirá desde entonces que toda la Geometría cabe en la Proyectiva, la geometría que estudia las propiedades gráficas de las formas geométricas.

Fue el primero en estudiar las secciones de un cono oblicuo de base circular por planos no perpendiculares a la sección principal. Allí constata la identidad de esas secciones con aquellas que se han podido obtener de un cono de revolución. Considera como variedades de una misma curva todas las secciones cónicas que* hasta entonces habían sido tratadas separadamente y analizaba también un sistema de rectas paralelas entre ellas como concurrentes al infinito. Era una manera de considerar las líneas paralelas como si ellas se encontraran en una meta a distancia infinita, a fin de comprenderlas bajo un mismo género que aquellas que tienden a un mismo punto.

Deriva a las cónicas diversas propiedades conocidas del sistema de dos rectas. Uno de sus descubrimientos, en este orden de ideas, nos ha sido transmitido por Pascal, que él denomina maravilloso: esto es relación de segmentos hecho por una cónica y por los cuatro lados de un cuadrilátero inscripto en esta cónica sobre una transversal tomada arbitrariamente en su plano. Sobre ello anuncia "el producto de los segmentos comprendidos sobre la transversal entre un punto de la cónica y dos lados opuestos del cuadrilátero, es al producto de los segmentos comprendidos entre el mismo punto y los otros dos lados en una relación igual a aquellas de los productos análogos de los segmentos correspondientes al segundo punto de encuentro de la transversal con la cónica". Desargues designa esta relación bajo el nombre de Involución de seis puntos denominación que ha sido conservada. Los seis puntos están conjugados dos a dos. Desargues examina los casos donde dos puntos conjugados concurren hasta ser confundidos y de allí donde dos pares de puntos conjugados se reúnen a un mismo tiempo. Este excelente teorema viene a ser un caso particular de aquel de Pappus, relativo a los segmentos determinados sobre una transversal por las diagonales de un cuadrilátero y sus cuatro lados. El sistema de las diagonales constituye, en efecto, una cónica particular, circunscripta a un cuadrado.

Publica con el título de "Broillon - projet d'une cone avec un plan". Desargues allí da a conocer un tratado sobre las cónicas lo cual influyó en Pascal quien analiza ("Enssay pour les coniques" - 1640) el mismo tema pero confiesa que todo ello le fue inspirado por Desargues.

Determina las propiedades de la elipse, parábola e hipérbola, es decir las cónicas en relación con la circunferencia y de allí surgió su teoría de los polos y las polares.

Posiblemente su enunciado más conocido constituye el denominado "Propiedad de los triángulos y su relación homológica" y expresa que:

Si dos triángulos situados en el espacio o en el plano tienen sus vértices ubicados dos a dos sobre tres rectas concurrentes a un mismo punto, los lados homólogos se encuentran, dos a dos, en tres puntos situados en línea recta y recíprocamente. Esta recta es eje de homología de ambos triángulos.

Este enunciado llamado de "triángulos homológicos" que escapaba a la demostración valiéndose de la geometría corriente, causó sensación. Más tarde fue estudiado por Servais, Brianchon, Poncelet Sturm y Geogonne y es la base del estudio sobre figuras homológicas. Se lo ha considerado para la nueva Geometría tan importante como lo fue anteriormente el teorema de Pitágoras.

* * *

La perspectiva de Desargues

La perspectiva, como capítulo de la Geometría nueva, fundamentada por Desargues adquiere particular importancia.

"ítem perspectiva", término latino que significa "mirar a través", también puede definirse como "mirar con perspicacia" (es decir mirar con agudeza) o mirar en profundidad.

La perspectiva o sus sistemas sucedáneos puede decirse que siempre ha existido desde que el hombre ha debido representar elementos. Durante el Renacimiento el empirismo de la perspectiva geométrica salió de su más cruda expresión para entrar en un proceso práctico de observación directa. Nacen consiguientemente los métodos de Leonardo y de Alberti, pero supera a todos ellos Durero (1471-1528) quien dicta procedimientos pragmáticos que dominan todo el modo de pensar en la materia durante un siglo.

Erwin Panofsky ha examinado extensamente la cuestión en "La perspectiva como forma simbólica" y manifiesta que la perspectiva antigua, no del todo correcta, permaneció inalterada hasta la época de Desargues, y agrega que debe verse en la pintura renacentista los primeros ejemplos de sistemas de coordenadas que ilustran el moderno "espacio sistemático" en un ámbito concretamente artístico "antes que el abstracto pensamiento matemático la postulase".

Agrega "efectivamente, la geometría proyectiva del siglo XVII tenía que surgir a partir de las investigaciones perspectivistas: también ella, como tantas otras disciplinas parciales de la moderna ciencia, es en el fondo un resultado de los estudios de los artistas". Y redondea el concepto manifestado que "el grado de la evolución de la doctrina teórica de la perspectiva en que ésta, en manos de Desargues, se transforma en una proyectiva general en la medida que,

sustituido por primera vez el unilateral "como visual" euclidiano por el plurilateral "haz de rayos geométricos", abstrae completamente la dirección de la mirada y por ello abarca todas las direcciones del espacio por igual".

Es que la perspectiva es también, además de representación artística, un asunto que en sí mismo, son prescindencia del observador debe ser examinado por la geometría y donde las leyes de la vieja geometría sólo pueden tener escasa intervención.

A principios del siglo XVII al anunciarse una renovación en la geometría, el gran astrónomo Johannes Kepler al darse cuenta del interés que reportaba el estudio de las cónicas, aporta nuevos conocimientos. Se basa en la necesidad de hacer intervenir elementos en el infinito.

En esos años Simón Stevin (1548-1635) matemático e ingeniero publicó, destinado antes que a los artistas a los matemáticos puros, un tratado de perspectiva.

La geometría analítica de Descartes, dio suficientes conocimientos que permitieron determinar sobre el plano las relaciones de dos coordenadas, abscisas y ordenadas y también mediante un ejercicio interpretativo la ley que las relaciona (a aquellas dos ordenadas) con la tercera, la ordenada Z, que determina en este caso la **profundidad**.

Naturalmente que en el análisis teórico (analítico) que provee valores numéricos o algebraicos, la geometría analítica es suficiente en sí misma. Otra cosa es transportar el problema hacia la representación y las posibilidades mensurativas de los tres ejes de coordenadas en un solo plano, el plano de proyección.

Ni la geometría euclidiana, ni las leyes provistas por la analítica podían dar respuesta, pero sí la nueva geometría, y Desargues intuyó la solución fundamentándose en sus propios enunciados y postulados. O bien, para dar satisfacción a Panofsky: ¿no puede ser, inversamente, que de su "perspectividad" dedujo a posteriori el edificio de la proyectiva? Podemos conformarnos si suponemos que su preclara mente conjugó la totalidad en un único "tempo".

Publica sus observaciones bajo un largo título, como era usual en la época: **"Método universal de poner en perspectiva los objetos dados en la realidad o en proyecto con sus proporciones, medidas, distancias, sin emplear ningún punto fuera del campo de la obra"**. Esta publicación data de 1636. Este método también fue denominado por Desargues "Teoría de las escalas fugantes" ("Theorie des échelles fuyantes") y con ese título el grabador Bosse encontró el texto en una librería de viejo

La teoría de las escalas fugantes perdura hasta la actualidad con tal nombre, y didácticamente también se lo conoce como método de los puntos medidores o puntos de igual resección.

El principio de las escalas fugantes fue posteriormente analizado por un gran geómetra, Michel Chasles (1793-1880) y consideró que el enunciado de Desargues sobre los triángulos homológicos condujo necesariamente a dar el nacimiento de la perspectiva.

Los estudios iniciales sobre la perspectiva, desde el punto de vista de la racionalidad como brinda la geometría, de un dinamismo como lo es la determinación de las magnitudes no inmediatamente tangibles y del infinitismo como lo supone la determinación de los puntos impropios de concurrencia de los haces realmente paralelos, se sustenta en los principios fundamentales que esbozáramos al comienzo.

En efecto, los descubrimientos de Desargues constituyen una actitud inspirada en la búsqueda de límites en la infinitud, una intención de aprehender magnitudes que escapan hacia un "más allá", un verdadero dinamismo como lo presupone la proyección perspectiva.

El propio verbo "proyectar" sinónimo de lanzar, arrojar, entraña un evidente sentido dinámico.

* * *

Desargues fue una figura nebulosa, que dejaba perplejos a sus contemporáneos, y de allí que no fue suficientemente apreciado y sus postulaciones al no encontrar inmediata aplicación en la época, cayeron en el olvido.

En el siglo pasado, al fundarse la ciencia de la mecánica, la estática y otras ramas de la construcción, hubo que replantear estos conocimientos de la geometría. Esta fue obra de Chasles quien felizmente redescubrió las hipótesis de Desargues, en 1845.

* * *

Ha sido nuestra intención señalar a los estudiosos de arquitectura e ingeniería, dónde están los fundamentos y quién fue el sabio que dio origen a una rama de la matemática, la geometría proyectista, que juntamente con la posterior Geometría Descriptiva de Gaspar Monge serán las bases de gran número de demostraciones, enunciados y teoremas. Estos se estudian a lo largo de la carrera desde los fecundos años de la ilustración hasta el presente.

Bibliografía consultada y en parte transcripta

LAIN ENTRALGO - LÓPEZ PINERO: **Panorama histórico de la ciencia moderna.**

REY PASTOR y BABINI: **Historia de la matemática.**

PANOSFKY, Erwin: **La perspectiva como forma simbólica.**

CHARPENTRAT, Pierre: **Barroco.**

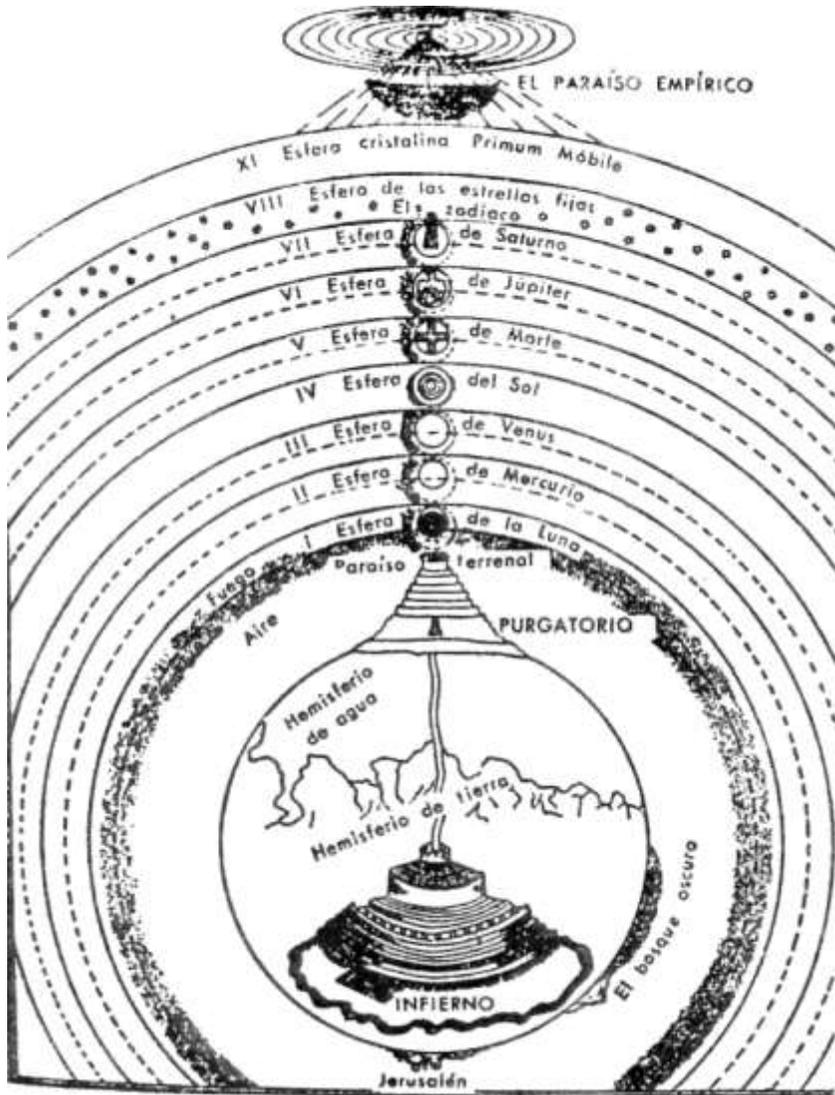
BOIRAC, E.: **Curso de filosofía.**

TAPIE, Víctor Lucien: **El Barroco**

GIUDICE, A.: **Manierismo.**

BLUNT, A.: **Art and architecture in France 1500-1700.**

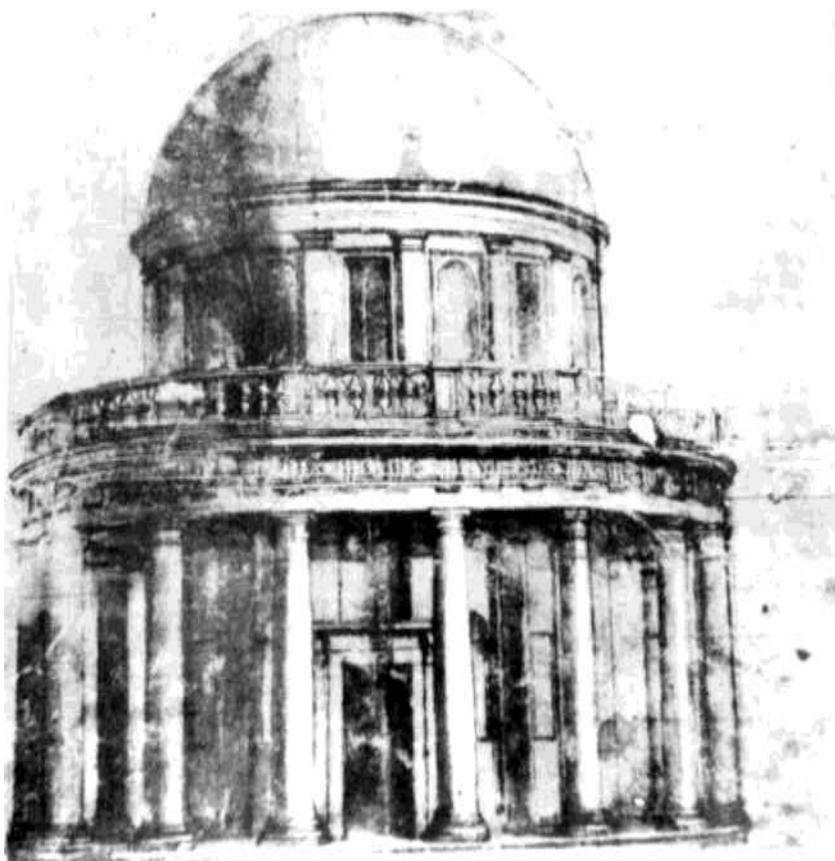
MIELI, A.: **Panorama general de historia de la ciencia.**



EL UNIVERSO DE DANTE

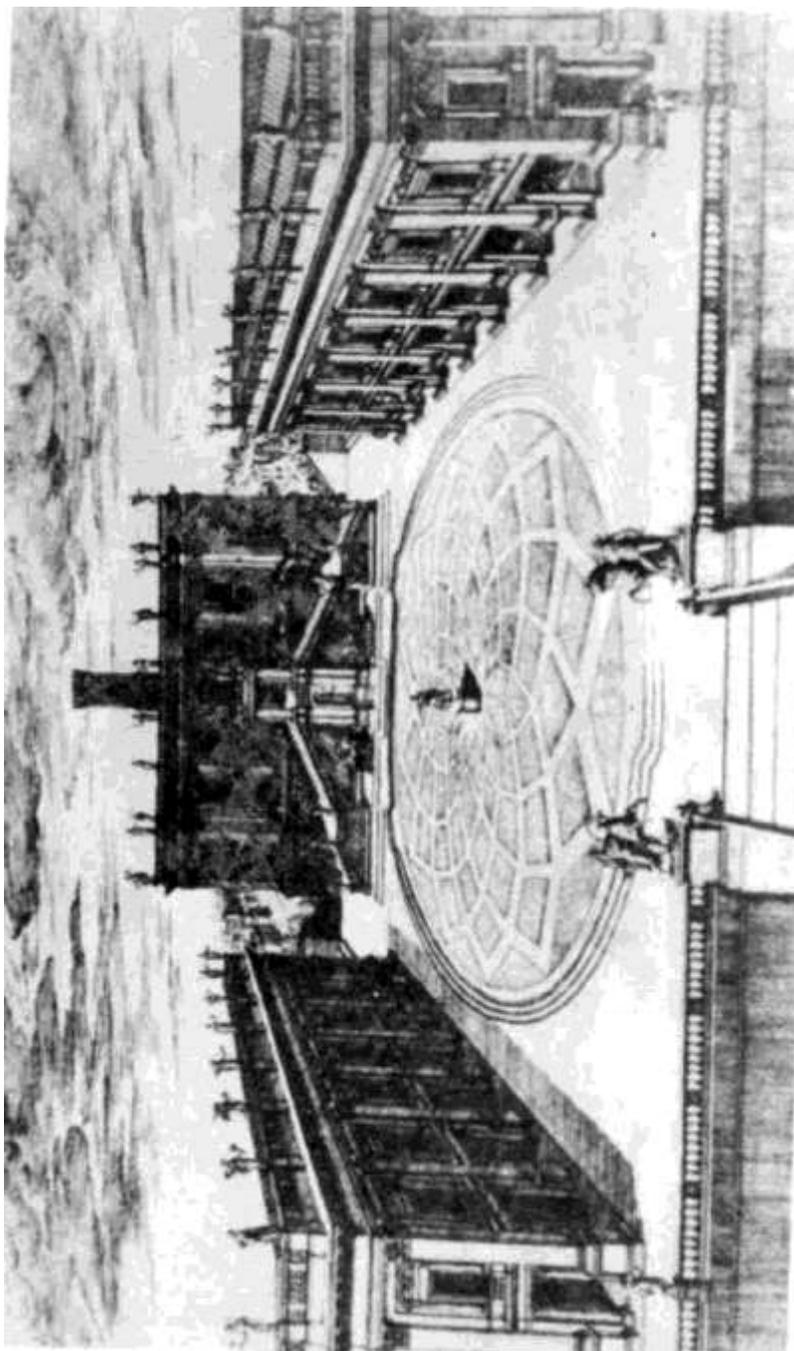
Este esquema compuesto por esferas respondía de considerar al círculo como la forma perfecta, tanto más cuanto se alejara de la rusticidad de la tierra. En el centro el putrefacto infierno, la vida del hombre a mitad de camino y la excelencia en la esfera más externa, morada de Dios.

Esta vieja representación simbólica medioeval y renacentista será fracturada por Copérnico que abrirán campo a las teorías revolucionarias de Kepler y Newton; desde entonces la sublime forma circular deja paso a figuras geométricas abiertas.



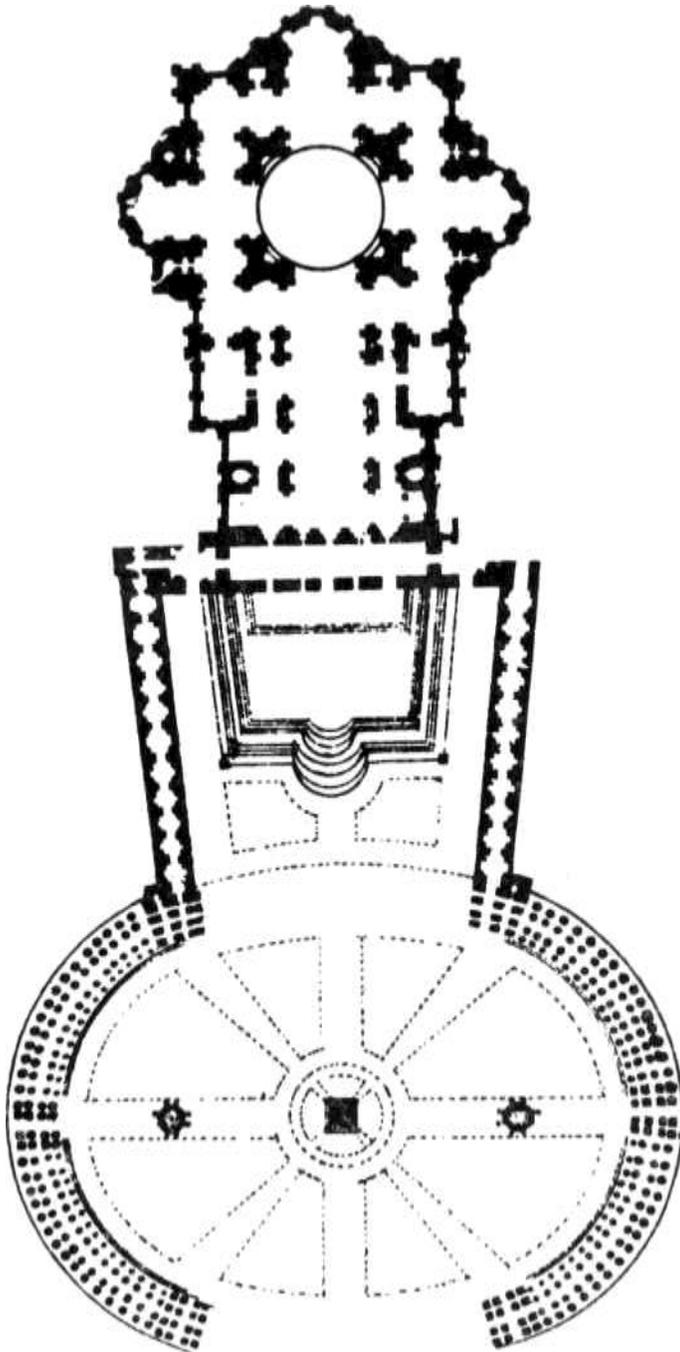
SAN PIETRO IN MONTORIO

Dibujo original de Bramante quien finaliza su "tempieto" en 1502. La forma circular y cupular redonda es un símbolo que domina la totalidad del Renacimiento.



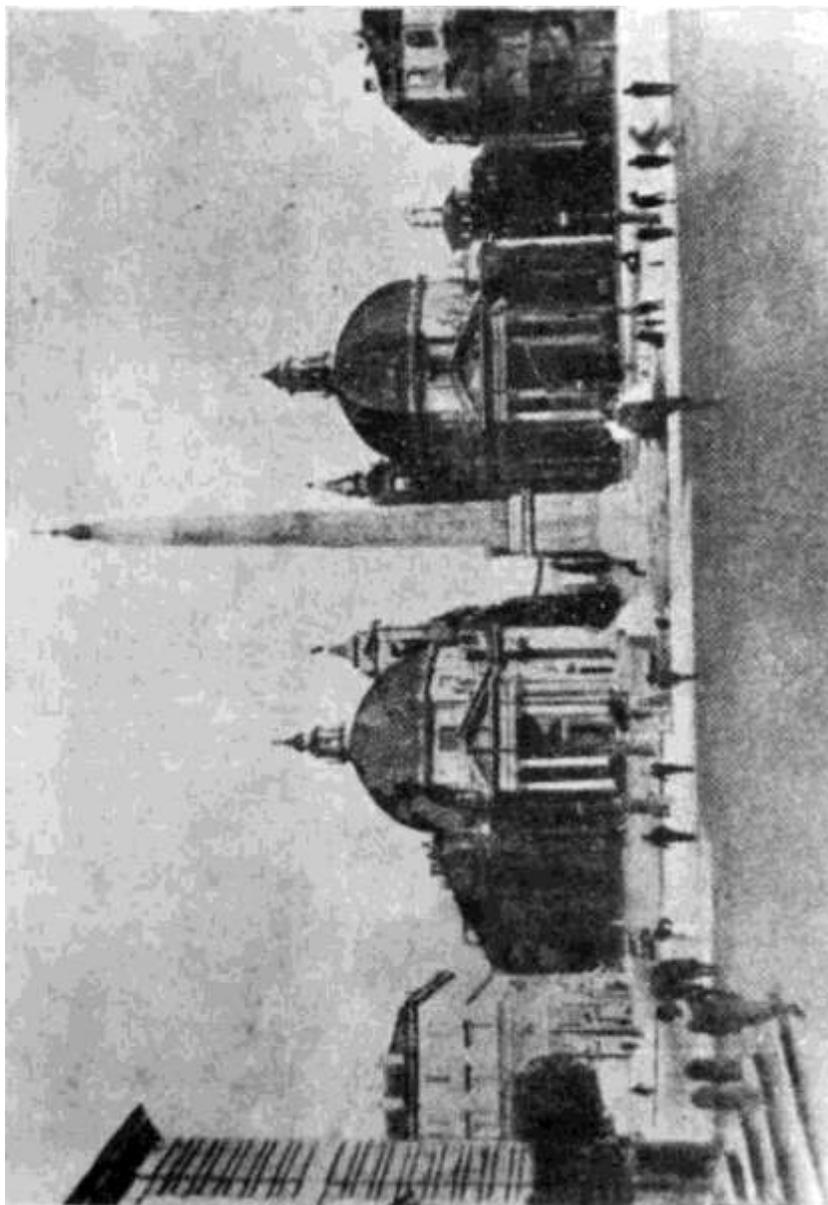
PLAZA DEL CAPITOLIO

Las formas ovales del Manierismo son precursoras de las elipses del Barroco. En la Plaza del Capitolio, Miguel Ángel inscribe un óvalo dentro de una planta trapezoidal, lo cual, esto último, implica también una ruptura de los rígidos cuadriláteros rectangulares del pasado.



PLANTA GENERAL DE SAN PEDRO - Roma

Maderno construye la nave de San Pedro entre 1607 y 1617. Se fracturó el orden cerrado-central dejado por Miguel Ángel aunque no pudo, felizmente, alterarse la escala que le diera el gran maestro. Pero el sentido de profundidad longitudinal la obtuvo Bernini con su "loggia" que remata en el ámbito elíptico del cual las fuentes ocupan los dos focos.

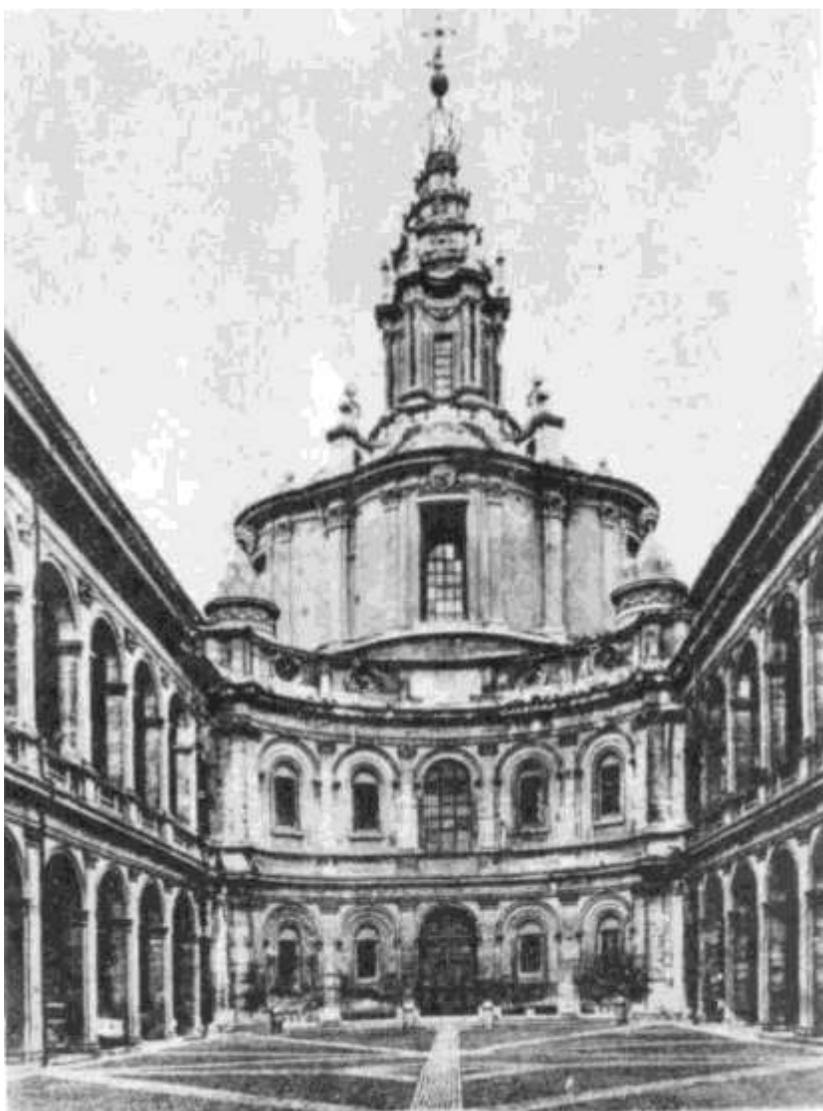


PIAZZA DEL POPÓLO - Roma

Símbolo de la ciudad del Barroco

Luego de la demolición de las murallas (fin del 1500) la Piazza del Popólo fue el ingreso a Roma llegando del norte. El obelisco de Egipto emplazado sobre una plaza elíptica indica el eje de Vía Flaminia-Vía del Corso.

Las dos iglesias de Rainaldi (1662) no son idénticas, la de la izquierda es de planta elíptica. Al decir de Gedeón eran como centinelas eclesiásticas enclavados a la entrada de la ciudad abierta de los papas. De allí irradian Vía Ripetta y Vía del Babuino.



SAN IVO DE LA SAPIENZA - Roma

Emergiendo del sótano de un claustro renacentista, Borromini (1642), hace surgir una iglesia que es vivacidad y movimiento contrastante con un viejo *lugar*. En una actitud quiescente, la linterna en hélice horada el cielo, insospechada en el pasado.



COLUMNATA DEL PALACIO SPADA - Roma**Obra de Borromini - Año 1634-36**

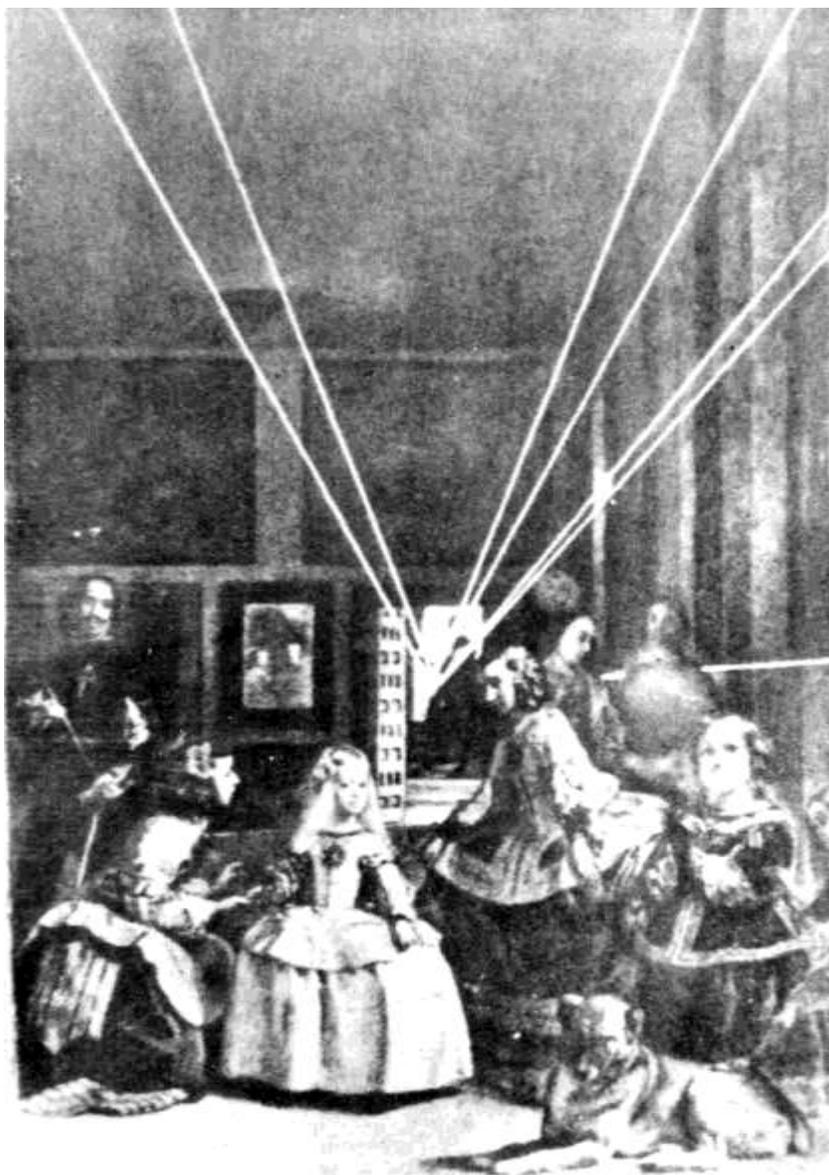
Consiste en una pequeña construcción en la que se consigue un efecto ilusorio de profundidad. Ello se obtiene a raíz de que el pavimento se eleva, la altura decrece y los muros se acercan. La consecuencia óptica es que las personas al alejarse del espectador parecen aumentar de tamaño y al acercarse parecen disminuir. Resulta algo así como una perspectiva intensificada respecto del espacio y una contra-perspectiva respecto de quienes recorren el pórtico. Este ejemplo y otros (como la escala regia del Vaticano, también de Borromini) demuestran que en el siglo XVII los efectos perspectivos e ilusorios llegaron a constituir un motivo de refinado entretenimiento visual. (Texto y foto de A. Giudici).



SAN CARLOS DE LAS CUATRO FUENTES

Vía del Quirinale - Roma

Es una de las últimas obras de Francisco Borromini. Han pasado 250 años desde la realización de la Cappella del Pazzi y la sensibilidad es muy distinta. El muro ondulado y la fuga ascensional de la fachada habla claramente de un sentimiento propio del 1600: dinamismo, movimiento y búsqueda de una perspectiva hacia la altura.



LAS MENINAS - DIEGO VELÁZQUEZ (1655 - 57)

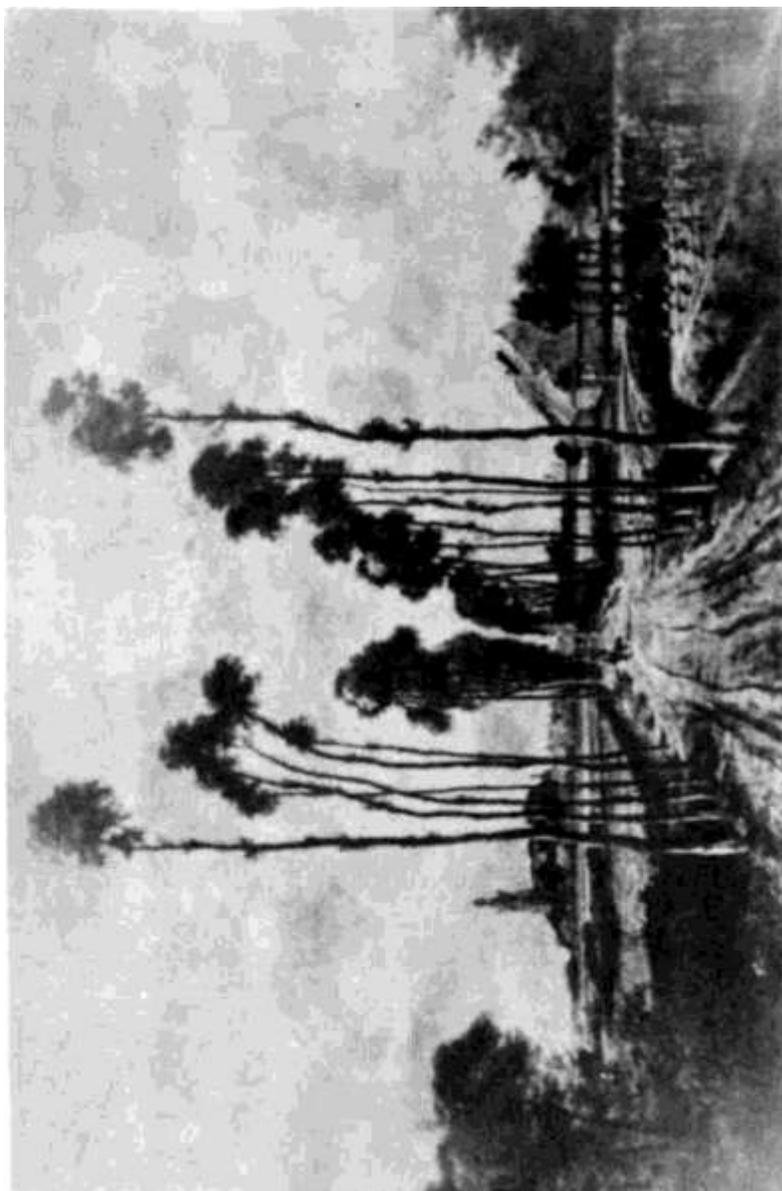
Al decir de Enrique Lafuente en *El Realismo en la pintura del siglo XVII*: Bien se aprecia que el gran lienzo que pinta Velázquez no será el retrato de los reyes reflejados en el espejo, sino el propio cuadro que contemplamos; el artista, no obstante, quiere hacernos creer lo contrario y parece mirar a los espectadores, que para él son los supuestos modelos, Felipe y Mariana; su borrosa imagen basta para hacernos sentir como una realidad actual su presencia en la escena. El artista, por medio de esta alusión, apenas apuntada con los pinceles, pero suficiente para que tengamos en cuenta no sólo el espacio que vemos representado en el cuadro, sino el que Velázquez tiene ante sus ojos, crea un equívoco entre pintura y realidad, que no deja de "tener un hondo sentido trascendental.



IGLESIA DE SANTA MARÍA
Cerca de San Sático - Milán

CORO ILUSORIO DE BRAMANTE

El fondo que aparece detrás del arco peripiaño no está construido sino pintado. Es un verdadero y grandioso "trompe l'oeil". La prolongación de la Iglesia por detrás del altar hubiera sido imposible ya que por allí, casi adyacente pasa una calle. El hecho de que el coro pudiese sólo ser "representado" y no construido en las tres dimensiones reales del espacio, prueba que la perspectiva y con ella sus efectos ilusorios había comenzado a formar parte dentro de la cultura como de la vida de fines del Siglo XV y siguientes.



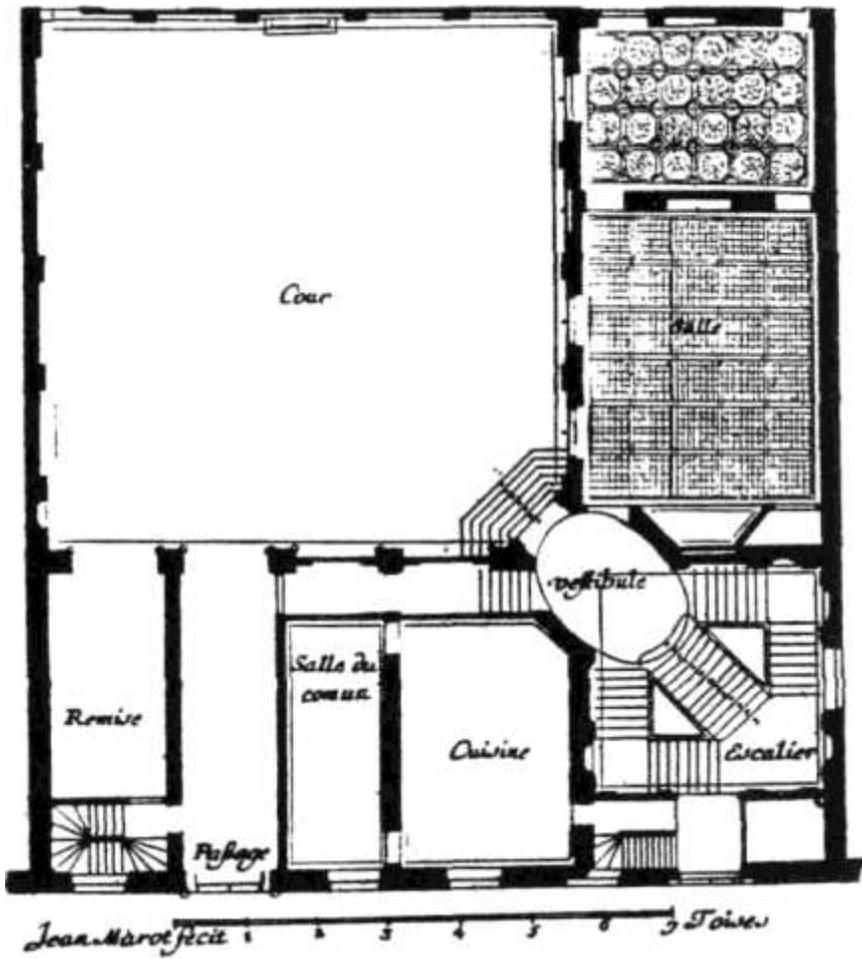
LA ALAMEDA DE NUDELHARNIS,
DE MEINDERT HOBBERMA
(1669 ó 1689)

Esta obra del último de los grandes pintores del siglo XVII, muestra la concurrencia de la perspectiva geométrica (algo rigurosa) y la representación pictórica del mundo externo. La "prospectiva atmosférica" la cumplen los tonos oscuros de los primeros planos y la indefinición de la lejanía y la disposición simétrica tienden a concentrar la atención en la alameda y en la consecuente penetración en el espacio pictórico.



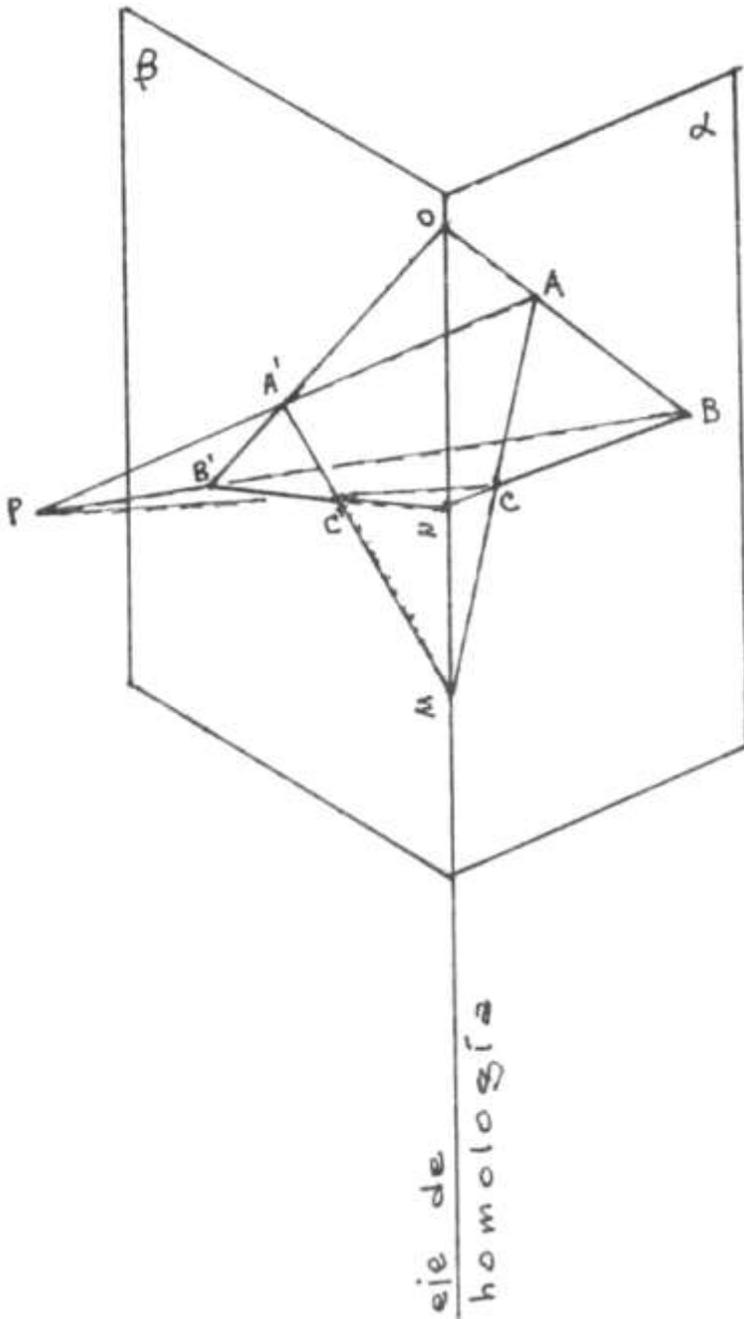
EGNATIO DANTI (1537 - 1586)

"Matemático e Cosmógrafo Granducale" de Cosme I — Florencia, trataba de determinar al final del Renacimiento (como lo hiciera Durero una generación antes) las leyes de la perspectiva mediante el "porti-ilón". Fue un valioso antecedente para Desargues.



EDIFICIO DE M. ROLAND EN RUÉ DE CLERY - PARÍS

Es una obra de Desargues donde pone de manifiesto su talento en la construcción de una original escalera que luego tendrá difusión en el siglo siguiente. Planta publicada por Anthony Blunt: "Art and Architecture in France - 1500-1700".



PRIMERA PROPOSICIÓN DE DESARGUES

El enunciado de la primera proposición de Desargues causó sensación entre los geómetras y matemáticos del 1600. Es la base de la perspectiva geométrica y se considera por su importancia del mismo valor que el teorema de Pitágoras en la antigua geometría euclidiana. En el caso de la figura: Si en dos triángulos, que no tienen elementos comunes, las alineaciones de sus vértices concurren a un punto, sus lados homólogos prolongados se encuentran sobre una recta que es eje de homología de las figuras, (los dos triángulos).

En la figura $AA' - BB' - CC'$ concurren al punto P

Los lados $AB-A'B'$ se encuentran en O

Los lados $BC-B'C'$ se encuentran en N

Los lados $AC-A'C'$ se encuentran en M

La recta MNO es eje de homología de los dos triángulos.

En términos de Geometría Proyectiva se dice abreviadamente:

"Dos 3S perspectivos, que no tengan elementos comunes, son homológicos".