

El libro de la naturaleza

Estudio acerca de las ideas de Galileo Galilei sobre las artes figurativas.

Autor:

Burucúa, José Emilio

Tutor:

Ribera, Adolfo Luis

1984

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Doctor de la Universidad de Buenos Aires en Historia.

Posgrado

043
B974

FACULTAD de FILOSOFIA y LETRAS	
N 851.991/1	MESA
31 JUN 1984	DE
Asr.	ENTRADAS

043
B974

Tesis:

EL LIBRO DE LA NATURALEZA

(Estudio acerca de las ideas de Galileo Galilei
sobre las artes figurativas).

Autor: Lic. José Emilio Burucúa.

Consejero: Prof. Dr. Adolfo Luis Ribera.



Buenos Aires

1984

Defendida: 9/11/84

Em Burucúa

EMILIO BURUCÚA
CATEDRÁTICO
DPTO. DE GRADUADOS

A mi madre, in memoriam,

porque, de entre las tantas cosas lejanas y dulces que su recuerdo me trae, pervive en mí su amor por Florencia y por las creaciones inigualables de los hijos de esa ciudad.

Este trabajo nunca hubiera sido posible sin la comprensión y la ayuda de muchas personas. De mi padre, en primer lugar, que tanto me alentó a seguir cuando mi espíritu desfallecía; de mi maestro y consejero de tesis, el Dr. Adolfo L. Ribera, que me inculcó los principios de la investigación y del método; de los profesores Carlo Del Bravo y Paolo Rossi, que me guiaron en Italia, frenaron mis ansias y estimularon mi entusiasmo; de mi mujer y mis hijos, por fin, quienes, durante la "peregrinación filosófica" que emprendí por museos y bibliotecas de Europa, supieron sumergirme también en la vida bulliciosa de plazas y mercados, en la delicia serena de un día de campo.

A todos ellos dedico este ensayo.

Debo agradecer a los doctores Elías A. De Cesare y Ángel Castellan el que pusieran a mi disposición sus bibliotecas y su riquísima experiencia científica, a Giovanna, Margherita y Stefano, su amistad y su auxilio a distancia, a las bibliotecarias del Instituto Alemán de Historia del Arte de Florencia y de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, su oficio generoso y su gentileza, y a mi amiga Estela Leonor González, su devoción y su paciencia: ella aplicó su fina inteligencia a la tarea tediosa de mecanografiar el manuscrito.

Gracias una vez más.

ÍNDICE DE MATERIAS

	pág.
INTRODUCCIÓN	
<u>El arte y la ciencia: subordinación, identificación,</u> <u>divorcio.</u>	1
Notas.	20
PARTE I.	
<u>El estado de la cuestión.</u>	31
1. Wilhelm Dilthey (1900).	32
2. Un <u>paragone</u> atribuído a Galileo.	33
3. Erwin Panofsky (1954).	35
4. El noveno Curso de la Fundación Giorgio Cini (1967).	38
Notas.	46
PARTE II.	
<u>Las "recónditas especulaciones de la perspectiva".</u>	52
1. Aprendizaje y enseñanza de la perspectiva.	53
2. Óptica y perspectiva.	58
3. La perspectiva y la verdad científica.	72
Notas.	87
PARTE III.	
<u>El "símil del artista creador".</u>	106
1. El demiurgo.	108
2. Manierismos del arte y de la ciencia.	112
3. <u>Ut pictura poesis.</u>	117
4. <u>Ut pictura sculturaque, scientia.</u>	120
5. La vejez de Galileo.	126
6. Conclusiones	129
Notas.	131
EPÍLOGO.	
<u>Ciencia y estética.</u>	145
Notas.	149
APÉNDICE I: <u>Nugae perspectivae.</u>	151
Los antiguos.	165
El Renacimiento.	167
Los modernos.	176
Notas.	180

APÉNDICE II: Fragmentos de la carta de Galileo Galilei al pin-	pág.
tor Cigoli. Florencia, 26 de junio de 1612.	194
BIBLIOGRAFÍA.	196
ILUSTRACIONES.	

INTRODUCCIÓN.

El arte y la ciencia: subordinación, identificación, divorcio.

"Artes liberales" llamaron los hombres del Medioevo a ciertas disciplinas racionales y sistemáticas que hoy no nos costaría demasiado denominar "ciencias", en la acepción más corriente y actual de esta palabra. Eran las artes sermocinales o lingüísticas del trivium: la gramática, la retórica y la dialéctica; y las artes reales o matemáticas del quadrivium: la aritmética, la geometría, la astronomía y la música. En tiempos de la patrística, Marcio Minneo Félix Capella (1), San Agustín (2) y San Isidoro de Sevilla (3) las ordenaron y clasificaron siguiendo las huellas de una antigua tradición romana que se remontaba a las Disciplinae de Varrón (siglo Ia.C.) y a algunos escritos de Séneca (4) y de Quintiliano (5).

En cuanto a la palabra "ciencia" (scientia), la Edad Media la usó en dos sentidos:

1) Para designar el aspecto puramente especulativo de las artes liberales sin tener en cuenta sus aplicaciones o realizaciones en obras. Así lo empleó Santo Tomás en el siguiente pasaje de la Summa Theologica:

"Aun en el ámbito de los asuntos especulativos hay algo que se realiza mediante una obra; por ejemplo, la construcción de un silogismo o de un discurso ajustado, o la obra de contar o medir. Por eso, todos los hábitos volcados a tales obras de la razón especulativa son, por una suerte de comparación, llamados artes, pero artes liberales, con el propósito de diferenciarlas de aquellas otras artes volcadas a las obras hechas por el cuerpo, las cuales artes son, en cierta forma, serviles. ...Por otra parte, aquellas ciencias que no están dirigidas a ninguna obra de tal naturaleza, son llamadas ciencias absolutamente, y no artes. Y si ocurriera que las artes liberales fueran de mayor excelencia, no sería ya posible aplicarles más la propia noción de arte"(6).

O bien -y éste fue el sentido más común-:

2) Como sinónimo liso y llano de "arte liberal", donde predomina lo especulativo sobre lo operativo pero este último factor no desaparece (7).

Entretanto, las operaciones manuales y sus efectos constituían el campo de las artes mecánicas o serviles, claramente subordinadas a las liberales, "por cuanto -como decía Santo Tomás- el cuerpo se encuentra en sujeción servil con respecto al alma, y el hombre, en lo que se refiere a su alma, es libre" (8). Entre las artes mecánicas se incluían generalmente la arquitectura, la escultura y la pintura, aunque, a decir verdad, la primera de éstas fue considerada a menudo un arte superior, equiparable a las disciplinas del quadrivium.

San Alberto Magno insistió en este punto de vista al registrar el hecho de que el arquitecto conocía a priori la "razón" y las causas (material, formal, eficiente y final) de la obra que emprendía (9). Meister Eckhart y Vicente de Beauvais también subrayaron el carácter intelectual de la labor del arquitecto. El primero escribía:

"... el arquitecto, en tanto es artífice, tiene en sí mismo, en su mente, la forma de la casa, y a ella asimila la casa exterior;..." (10).

El segundo explicaba en su Speculum maius:

"La arquitectura es ordenación, disposición, euritmia, simetría, decoro y distribución" (11).

Sin embargo, la idea generalizada de una subordinación de la arquitectura a la matemática persistió hasta el umbral del Quattrocento, como lo prueba la polémica que, sobre el cimborio de la Catedral de Milán, mantuvieron los constructores lombardos del Duomo y el maestro francés Jean Mignot en los años 1399 y 1400 (12). Los lombardos reivindicaban el valor de la práctica y Mignot les replicaba exigiendo obediencia a la teoría. "El arte sin la ciencia no es nada", protestaba Mignot (13), vale decir, la práctica artística depende de las leyes establecidas por la actividad especulativa. Ahora bien, los lombardos no pretendían llevar la arquitectura a la categoría de arte liberal o ciencia, pero sí erigirla en actividad

autónoma pues afirmaban que "la ciencia de la geometría no tenía cabida en esos asuntos, porque la ciencia es una cosa y el arte es otra" (14).

De tal manera, a comienzos del siglo XV, los términos "arte liberal" y "ciencia" eran casi sinónimos, y designaban un mismo tipo de hacer especulativo; los términos "arte mecánica" y "arte" a secas aludían a las más variadas actividades materiales y prácticas que, en el caso de la arquitectura, la escultura y la pintura, se debatían por acceder al plano de las artes liberales o bien por transformarse en disciplinas independientes. Como bien señala Rosario Assunto, en el Renacimiento prevaleció la primera de estas tendencias, pero ello fue el preludio de la autonomía del arte que más tarde consagraría el mundo moderno y que alcanzaría su plenitud en nuestro siglo. Assunto escribe:

"... artista será aquél que procede a la interpretación científica de la realidad; en cuanto coincide con este proceso de interpretación, el arte-ciencia será sustancia y no atributo, y las obras de arte, en cuanto obras de ciencia, tendrán su finalidad en sí mismas" (15).

Durante los siglos XV y XVI, las artes plásticas se convirtieron en "ciencias" de índole matemática y quebraron los límites del quadrivium. En 1435, Leon Battista Alberti definió la pintura del siguiente modo:

"No será entonces la pintura sino la intersección de la pirámide visual, según una distancia dada, puesto el centro y establecidas las luces, artificialmente representada sobre una superficie con líneas y colores" (16).

Y, alrededor de 1450, el mismo Alberti escribió sobre la arquitectura:

"Toda la Arquitectura consiste en el diseño y la obra... Será lícito comprender con la mente la forma completa del edificio sin considerar materia alguna. Lo cual podremos lograr dibujando ángulos y líneas con cierta corrección y armonía. Por lo tanto, llamaremos diseño a un cierto y determinado dibujo, comprendido por la mente, hecho con líneas

y ángulos, y realizado por un ingenio docto y experto..." (17).

Pero adviértase que el "momento" mental, matemático, si bien aseguraba a las artes plásticas la libertad y el valor propios de un pensamiento especulativo o "ciencia", no bastaba para definir las y exigía la inclusión de un "momento" material, operativo que se sintetizaba en el "artificiosamente representada" del concepto de pintura o en precisas consideraciones sobre el edificio como síntesis de materia y pensamiento. Alberti decía:

"Así vemos que el edificio no es más que un cierto ^{cuerpo} compuesto de líneas y de materia; aquéllas nacen del ingenio, ésta se toma de la naturaleza; a aquéllas competen la mente y el juicio, a ésta el elegir y el obrar. Pero no debemos pensar que una cosa o la otra sean de por sí suficientes, si no se agrega la mano del artífice experto, que a la materia da la forma justa..." (18).

De manera que si, por un lado, los artistas del Renacimiento elevaban su actividad al rango de las ciencias, por el otro, el carácter esencial del momento práctico y operativo en las artes plásticas, es decir, en las nuevas "artes liberales", imponía a todas éstas, a la ciencia toda, la necesidad de actuar sobre el mundo material. Mas, sólo en el siglo XVII, las que hoy llamamos ciencias de la naturaleza estuvieron dispuestas a emprender el camino de la acción.

Ahora bien, los desvelos matemáticos de la primera generación de artistas florentinos del Quattrocento y las teorías de Alberti fueron apenas el comienzo de la "querrela" por la dignidad de las artes plásticas. A fines del siglo XV, en el prefacio a su Tratado de arquitectura civil y militar, Francesco di Giorgio Martini protestaba vehementemente contra la concepción que relegaba esas "disciplinas" al ámbito de las "artes mecánicas" (19). Sobre lo mismo insistía Giovanni Santi en el libro XXII de su crónica versificada sobre la gesta de Federico de Montefeltre, duque de Urbino (20). Y el propio Leonardo, máxima expresión individual de la identificación del arte con la ciencia, hubo de luchar contra el menosprecio de quienes consideraban simplemente "mecánica" a la pintura,

claro que lo hizo reformulando el concepto de las "ciencias verdaderas" a partir del rechazo de la especulación pura que no transitaba las vías de la experiencia.

"Decimos que un saber es mecánico cuando nace de la experiencia; científico, cuando comienza y concluye en la mente, y semimecánico, cuando nace de la ciencia y desemboca en la operación manual. Sin embargo, estas ciencias especulativas son, en mi opinión, vanas y rebosan errores, pues no han nacido de la experiencia, madre de toda certeza, ni son confirmadas por la experiencia, es decir, que ni su origen, vía ni fin pasan a través de uno de los cinco sentidos...

"Por el contrario, las verdaderas ciencias son aquéllas que la experiencia ha hecho penetrar a través de los sentidos, silenciando la lengua de los litigantes, y que no adormecen a sus investigadores, sino que siempre proceden a partir de verdades primeras y principios notorios; paso a paso, pero ininterrumpidamente, hasta el fin; tal como se comprueba en los fundamentos de las matemáticas, a saber: número y medida o, también, aritmética y geometría, que tratan con suma verdad de la cantidad discontinua y continua. No argumentaríamos en matemáticas que tres más tres suman aproximadamente seis, ni que la suma de los ángulos de un triángulo sea inferior a dos rectos. Todo argumento es reducido a eterno silencio, y estas ciencias pueden ser gozadas en paz por sus devotos, lo que no ocurre con las falaces ciencias de la mente. Y si tú me dices que tales ciencias verdaderas y notorias deben ser consideradas mecánicas, puesto que no pueden alcanzar su fin sin acudir al trabajo manual, te replicaré que otro tanto acaece a todas las artes que pasan por manos de los escritores, todas ellas semejantes al dibujo, parte integrante de la pintura. La astrología y las restantes ciencias pasan por operaciones manuales, aunque originalmente sean mentales; así también la pintura, que es primero en la mente de su fabulador, no puede alcanzar su perfección sin la operación manual. Los

científicos y verdaderos principios de la pintura determinan, en primer lugar, qué sea un cuerpo dotado de sombra y qué sea sombra primitiva y sombra derivativa, y qué sea luz, es decir: tinieblas, luces, color, cuerpo, figura, posición, distancia, proximidad, movimiento y reposo. Cosas que con la sola mente, y sin necesidad de operación manual, se comprenden. Ellas constituyen la ciencia de la pintura, que permanece en la mente de sus contempladores, y de la que nace más tarde la operación, bastante más digna que la precedente contemplación o ciencia" (21).

El pasaje recién citado no deja lugar a dudas en cuanto a la identificación de la pintura, un arte en particular, con la ciencia. Dijimos ya que el concepto de ciencia ha sido replanteado por Leonardo y eso también se advierte en nuestro fragmento. No obstante, parece haber allí algunas ambigüedades que nos convendrá aclarar para comprender, más adelante, el carácter empírico-matemático de la perspectiva y de la física galileana. Pues, ¿cómo se compadece el que la ciencia verdadera "penetre" por los sentidos con el hecho de que ella proceda, a la vez, a partir de principios notorios, "cosas que con la sola mente, y sin necesidad de operación manual, se comprenden"? Y ¿no es contradictorio que sean argumentaciones matemáticas los ejemplos más cabales de aquella ciencia empírica? Porque el propio Leonardo subrayó, en otro escrito muy relacionado con el anterior por su estilo y propósito, la esencia intelectual de las matemáticas:

"Llámase ciencia a aquel discurso de la mente que tiene su origen en principios últimos, más allá de los cuales nada puede encontrarse en la naturaleza que forme parte de esa misma ciencia, tal como ocurre con la cantidad continua, es decir: la ciencia geométrica, que, comenzando por la superficie de los cuerpos, encuentra su principio en la línea, límite de esa superficie. Pero no quedamos con ellos satisfechos, pues sabemos que la línea tiene su límite en el punto y que nada existe que pueda ser menor que el punto. De ahí que el punto sea el principio primero de la geometría; y ninguna otra cosa ha de ser, ya en la naturaleza, ya en la mente humana, que pueda dar principio al punto.

Y si tú me dices que se crea un punto al contacto

de la más aguzada de las plumas sobre una superficie, te contestaré que no es cierto, que tal contacto engendra una superficie en torno a un centro y que es en ese centro donde reside el punto. Punto tal no participa de la materia de esa superficie, y ni él ni todos los puntos del universo podrían, aun reunidos, componer parte alguna de una superficie. Suponiendo que tú imaginases estar un todo compuesto de mil puntos, y entonces dividieras por mil alguna parte de esa cantidad, muy bien puede decirse que tal parte dividida sería igual al todo. Pruébese esto con el cero, o sea, la nada, décima figura de la aritmética, representada por medio de un 0, que situado tras la unidad nos da el diez, y el ciento si pones dos tras la tal unidad; y así, el número crecerá por cada adición del cero, diez veces más, hasta el infinito. Sin embargo, el punto en sí nada vale y todos los puntos del universo equivalen a uno solo en lo que toca a su sustancia y valor" (22).

Y para colmo de nuestro desconcierto, Leonardo termina esta disquisición de la siguiente manera:

"Ninguna humana investigación puede ser denominada ciencia si antes no pasa por demostraciones matemáticas; y si tú me dices que las ciencias que tienen su principio y su fin en la mente, participan de la verdad, esto no te concederé, que lo niego por muchas razones; la primera, porque en tales discursos de la mente no se accede a la experiencia, sin la que certeza alguna se produce" (23).

¿Cómo es posible? ¿Es que acaso el concepto de punto no está más allá de toda experiencia de la materia y el concepto de cero como cifra, que Leonardo vincula audazmente con el de punto, más allá de la experiencia de la nada? Sin embargo, el Vinciano insiste en que la experiencia es la única fuente de la certeza.

Para resolver esta contradicción, debemos realizar varios pasos. En primer lugar, advirtamos que, en los pasajes reproducidos, Leonardo usa la palabra experiencia con dos significados. El primero es sinónimo de operación manual, de acción

nuestra sobre la materia, es la experiencia característica del saber mecánico. El segundo significado se refiere a una experiencia primordial para la que los sentidos son los instrumentos de la mente; con ellos, ésta capta las "verdades primeras" y los "principios notorios". Se trata de una actividad de la mente que va al encuentro de las cosas por medio de los sentidos. Es lo que podríamos llamar una observación intelectual del mundo.

Así el ojo, por ejemplo, capta la superficie de un cuerpo y, al llegar a sus bordes, encuentra un límite óptico tras el cual la superficie ya no es más ella misma. Ese límite es la línea, entidad que también puede ser recorrida por el ojo hasta el lugar en el que otra línea la interrumpe: allí se encuentra el límite visual de la línea pues, más allá de él, esa línea deja de ser la misma para el ojo. Éste ha llegado al último extremo de su propia capacidad perceptiva, al punto que es también el "principio primero de la geometría".

"Aquí [en el ojo] las formas; aquí los colores; aquí los caracteres del universo todo son reducidos a un punto; pero ¡un punto de tan grande maravilla! ¡Oh admirable, oh magnífica necesidad; obligas por tu ley a que todos los efectos participen de sus causas por el camino más corto! Estos son los [verdaderos] milagros... ¡Que en tan estrecho espacio pueda renacer y recomponerse su dilatación!" (24).

Solmi interpretó acertadamente este pasaje como una entusiasta formulación de ^{la} hipótesis primera de Leonardo sobre el mecanismo de la visión: los rayos de todas las imágenes captadas por el ojo en un instante convergen en el vértice de la pirámide visual, en un punto indivisible (y matemático por ende) ubicado en el interior del ojo. Solmi demostró que experimentos posteriores obligaron a Leonardo a abandonar esa hipótesis. El Vinciano escribió en un texto tardío del manuscrito F del Instituto de Francia:

"Si todas las imágenes confluyesen en ángulo, convergerían en un punto matemático, y entonces, siendo éste

indivisible, todas las imágenes parecerían unidas... Y si la experiencia nos muestra todas las cosas divididas según sus espacios proporcionales e inteligibles, la virtud, donde se imprimen las imágenes de las cosas, también ella es divisible en tantas partes mayores y menores cuantas son las imágenes de las cosas vistas... Concluiremos por lo tanto que no convergen en un punto ni, por consecuencia, en ángulo" (24 bis).

Pero esta negación de la hipótesis primitiva no invalida la idea de la esencia visual del punto matemático, pues, aunque los rayos no converjan hasta el extremo imaginado en un principio, lo mismo allí donde cada rayo o "línea de visión" impresiona a la "virtud" o "sentido" se constituye un punto indivisible, sin dimensiones, que no es sino el punto de la geometría.

De modo tal que, para Leonardo, punto, línea y superficie son todos entes visuales elementales que el ojo transmite y entrega a nuestra mente. A partir de ellos, somos capaces de ordenar y comprender la naturaleza, de construir nuestro saber del mundo.

A esta interpretación del punto matemático como ente visual, que es, según creemos, la concepción que Leonardo tuvo de los objetos de la geometría, podría oponerse la siguiente cita suya en la que el punto matemático se diferencia netamente del punto natural.

"El menor punto natural es mayor que todos los puntos matemáticos, lo que se prueba así: el punto natural es una cantidad continua y, como tal, divisible hasta el infinito, en tanto que el punto matemático es indivisible, pues no constituye una cantidad" (25).

Nuestro enfoque conserva su validez si tenemos en cuenta que el punto natural participa de la materia de una superficie, mientras que el punto matemático, aunque inmaterial, no es un ente absoluta y exclusivamente intelectual como podrían serlo "la esencia de Dios, el alma y otras semejantes" (26). El punto matemático es el resultado de la exploración de la superficie de los

cuerpos por parte del sentido de la vista, que actúa como herramienta de la mente racional. Es un ente visual y no material.

La perspectiva es el saber que parte del punto matemático para explicar la esencia y la organización de la visión humana. Es el momento teórico de la pintura, nacido y alimentado por la experiencia primordial, en la segunda acepción que ya advertimos que Leonardo otorga al término. Esa ciencia que se ocupa de "los puntos y líneas de visión" es la primera de las disciplinas matemáticas y la generadora de todas las demás: la astronomía y la geometría, en primera instancia, luego la aritmética que es el estudio de las correspondencias entre las medidas de los elementos geométricos, vale decir una ciencia del número y de las proporciones (27). Leonardo dice:

"No hay en la astrología parte alguna que no sea en función de las líneas de visión y de perspectiva, hija de la pintura (que el pintor es quien, por necesidad de su arte, ha parido esa ciencia), y nada puede hacer por sí sin la concurrencia de líneas en las que se inscriban todas las varias figuras de los cuerpos generados por la naturaleza; sin ellas, el arte del geómetra es ciego. Y si el geómetra reduce al cuadrado toda superficie limitada por líneas y al cubo todo cuerpo, y la aritmética hace otro tanto con sus raíces, cubos y cuadrados, diremos que ambas ciencias se interesan por la noción de cantidad continua y discontinua..." (28).

De manera que ya no resulta contradictoria la afirmación del carácter empírico de las matemáticas y podemos comprender que la "ciencia verdadera" de Leonardo dependa de los sentidos a la vez que no cese de constituirse como un discurso mental.

Pero la superioridad de la pintura no sólo reside en la primacía de su parte especulativa sino en el hecho de que el arte se completa con su momento práctico, con la operación manual, "bastante más digna que la precedente contemplación o ciencia". Y de este modo reencontramos a la experiencia en su primer significado de acción humana sobre la materia y al

"punto natural", el que traza el artista con su lápiz o pincel. Gracias a su operatividad, la pintura suma a la captación y comprensión cuantitativa de las cosas, que ha alcanzado como ciencia de la visión o perspectiva, la aprehensión y representación cualitativa del mundo.

Retomemos el último fragmento citado y veamos cómo Leonardo lo completa:

"...pero [geometría y aritmética] no se ocupan de la cualidad, la cual es belleza de las obras de la naturaleza y ornamento del mundo" (29).

Leonardo superó el platonismo subyacente en las posiciones de Alberti y de Piero della Francesca sobre la geometría.

Alberti había escrito en las primeras páginas del De pictura:

"Escribiendo de pictura en estos brevísimos comentarios, para que nuestro discurso sea bien claro, tomaremos de los matemáticos primeramente aquellas cosas que a nuestra materia pertenezcan; y una vez conocidas, hasta donde el ingenio nos lleve, expondremos la pintura desde los primeros principios de la naturaleza. Pero, en todo cuanto hable, ruego encarecidamente que se me considere que no como matemático sino como pintor escribo de estas cosas. Aquéllos sólo con su ingenio, apartada la materia, miden las formas de las cosas. Nosotros, pues queremos poner las cosas para que sean vistas, usaremos lo que suele llamarse una Minerva más gorda...

"Digo que, en principio, debemos saber que el punto es un signo que no puede dividirse en partes. Llamo signo a cualquier cosa que se encuentre en una superficie de manera tal que el ojo pueda verla. De las cosas que no podemos ver, nadie afirma que correspondan al pintor. El pintor sólo estudia el fingir lo que se ve..." (30).

Está bien claro que el punto visible de los pintores no era, para Alberti, el punto matemático, aun cuando después el propio Leon Battista diera una definición sobre todo matemática de la pintura: "intersección de la pirámide visual".

Lo mismo ocurre en el caso de Piero, quien en su

De prospectiva pingendi estableció una distinción nítida entre el "punto de los geómetras" y el punto visual.

"Punto es aquello que no tiene partes, según dicen los geómetras, que su ser es imaginativo; y dicen que la línea tiene longitud sin latitud.

"Y porque estas cosas no son aparentes más que al intelecto y yo digo que trataré sobre la perspectiva con demostraciones que quiero sean comprendidas por el ojo, por ello es necesario dar otra definición. Diré entonces que el punto es una cosa tan pequeña cuanto es posible para el ojo comprender; que la línea es extensión de un punto a otro, cuyo ancho es de naturaleza semejante a la del punto" (31).

Ocurre que tanto Alberti como Piero pensaban que los objetos de la geometría son entes intelectuales absolutos, que tienen existencia propia en el mundo perfecto de las ideas. Ahora bien, ambos tratadistas partieron de las leyes rigurosamente geométricas de la visión para descubrir y exponer los mecanismos de la representación de lo visto como proyección de las formas sobre el plano de la pintura. Sin embargo, ninguno de los dos volvió sobre sus pasos para replantear la distinción platónica entre visualidad y matemática, para resolver las contradicciones que ella acarreaba a la luz de los nuevos resultados obtenidos con la perspectiva, en la que geometría, visión y representación asombrosamente verosímil del espectáculo del mundo aparecían inextricablemente unidas.

Nicco Fasola cree que Leonardo mantuvo, igual que sus predecesores, aquella escisión de lo visual y de lo matemático (32). Los argumentos que acabamos de exponer pretenden demostrar lo contrario. Leonardo pensó que la visión reflexiva y racional de las cosas era el origen de la matemática y que, en principio, no cabía hacer preguntas acerca de la existencia de los entes matemáticos fuera del hecho mismo de la visión. Por ejemplo:

"Definición del ser de la línea.- La línea no tiene en

sí materia ni sustancia alguna, y puede ser llamada mejor cosa espiritual que sustancia, y por estar así condicionada no ocupa lugar. Entonces es posible imaginar que la intersección de infinitas líneas se produce en un punto, el cual carece de mitades y tiene el grosor (si de grosor puede hablarse) igual al de una sola línea" (33).

Pero, atención, el proceso visual consistía ab ovo en un encuentro de nuestra mente con la naturaleza, con el mundo exterior a nosotros. La ciencia que por medio de él se construía, se legitimaba al probar su eficacia en la práctica, o sea al demostrar que sólo ella descubría las leyes de la naturaleza y las ponía al servicio del hombre.

La belleza de cuanto nos rodea nos es revelada por los pasmosos cuadros donde la pintura describe y reúne innumerables guijarros, matas de hierba, árboles recortados contra el cielo e inundados de luz, rocas y montañas, aguas y brumas, una piel sombreada bajo la que palpita la vida, una sonrisa que trasunta los movimientos del alma.

"...todo lo que en el universo es, por esencia, presencia o ficción, será primero en la mente del pintor y después en sus manos. Y son aquellas cosas tan excelentes, que engendran una proporcionada armonía con sólo contemplarlas un instante, cual ocurre con la naturaleza" (34).

De la misma manera, el hombre alivia sus esfuerzos con las máquinas posibles, las invenciones respetuosas de la rigurosa necesidad que gobierna el universo, y no con las quimeras del movimiento continuo y de la transmutación de los metales, a las que tanto atacó el Vinciano (35). De ahí que Leonardo vea en la mecánica el "paraíso" de la matemática: en el retorno de la ciencia al manipuleo de la materia y en el consiguiente aumento de nuestra potencia transformadora del mundo, logrado por el conocimiento de la legalidad de la naturaleza, reside la razón de ser de toda sabiduría.

"La Mecánica es el paraíso de las ciencias matemáticas, porque con ella se accede al fruto matemático"(36).

"La ciencia instrumental o mecánica es la más noble y útil, por encima de todas, ya que por ella se cumplen los actos de todos los cuerpos dotados de movimiento..."(37).

Las especulaciones de Leonardo en torno a la matemática parecen estar ligadas a los planteos críticos de algunos nominalistas. Por ejemplo, Buridan, filósofo muy activo en París entre 1328 y 1340, consideraba que la ciencia física de la naturaleza no busca una definición sustancial o quidditiva de las cosas, sino más bien la descripción de sus propiedades particulares y de sus cambios. Tampoco la geometría inquiriere qué es un ángulo y se ocupa, en cambio, de las medidas de las formas. La quidditas interesa sólo a la metafísica (38).

Un comentador anónimo del De Visu de Euclides, probablemente un matemático italiano de fines del siglo XIV (39), se preguntaba cuál podía ser la legitimidad de una ciencia de la visión si se aceptaba la tesis radicalmente nominalista de Guillermo de Occam de que el punto es un mero producto de la mente, una pura negatividad. El anónimo procuró hallar un tertium genus entre el punto geométrico, noción matemática e imaginaria, y el punto físico, objeto tan lejano que aparece como un punto para la visión. Definió entonces el punto óptico, el extremo de un rayo visual, y estableció que dos puntos ópticos son indistinguibles salvo en lo que se refiere a la distancia que los separa del ojo (40).

La lista más completa de libros que Leonardo registró como propios, en una página perteneciente al Códice de Madrid, no aporta ninguna evidencia de que nuestro artista conociera directamente las obras de los nominalistas. Carlo Maccagni admite la posibilidad de que Leonardo consultara los manuscritos y libros de la biblioteca del convento de San Marcos en Florencia(41). Pero los escasos conocimientos que Leonardo tenía del latín hacen poco probable que él leyese el comentario anónimo del De visu. Sí cabe suponer que ciertas concepciones nominalistas se habían difundido en los talleres de los artistas desde

comienzos del siglo XV, como lo testimonia la directa inspiración del tercer Comentario de Lorenzo Ghiberti en la óptica de Alhazen y en sus glosadores escolásticos (42).

De cualquier modo, Leonardo introdujo un acento nuevo al hacer del saber empírico-matemático la condición necesaria y suficiente de la actividad humana sobre las cosas. Ciencia especulativa y acción mecánica eran, la una sin la otra, contemplación estéril o ilusión quimérica.

"Ninguna humana investigación puede ser denominada ciencia si antes no pasa por demostraciones matemáticas..." (43).

"Todas las ciencias que tienen su fin en las palabras están muertas en cuanto nacen, a excepción de su parte manual, la escritura, que es parte mecánica" (44).

"Huye de aquel estudio del ^{cual} resulta que la obra muere junto con quien la hace" (45).

La asociación inescindible de teoría y práctica proporcionaría a la ciencia la fertilidad que los hombres de buena voluntad le reclamaban, los que, "por naturaleza, están ansiosos de saber" (46).

"Estas reglas [de la ciencia] sirven para hacerte reconocer lo verdadero de lo falso, lo cual contribuye a que los hombres se propongan cosas posibles y con mayor moderación y a que tú no te obnubiles por la ignorancia, la cual haría que, al no lograr efecto alguno, te entregases a la desesperación y a la melancolía" (47).

La nueva ciencia, con sus momentos empírico-racional y práctico, es también reafirmación de la virtud y fuente de la escasa felicidad a la que el hombre puede acceder. Pues el hombre, para Leonardo, es un ser desgarrado por el tiempo, un ser que vive en un presente efímero bogando entre dos nada.

"Entre las más grandes cosas que nos rodean, el ser de la Nada ocupa el lugar principal, su carácter se extiende a las cosas que carecen de ser, y su esencia reside en el dominio del tiempo, entre el pasado y el

futuro, sin poseer nada del presente" (48).

El obrar científica y moralmente recto es nuestra única victoria sobre el tiempo "devorador de las cosas" (49).

"No nos faltan sistemas ni medios para dividir y medir nuestros miserables días; deberíamos sentir un gran placer en no malgastarlos y sufrir si pasan sin alabanza o sin dejar ninguna obra para memoria de los mortales, para que su miserable devenir no haya sido en vano" (50).

Anotemos de paso que nuestras ideas sobre la "mente de Leonardo" coinciden con lo expuesto por Cassirer acerca de la visualidad original del pensamiento artístico-científico del Vinciano, pero discrepan en cuanto a la caracterización de dicha visualidad (51). Para Cassirer, la "visión" de Leonardo conduce a abstracciones científicas, a "formas" de la mente que son válidas por sí mismas. Nosotros nos aventuramos a decir, en cambio, que, según Leonardo, las nociones a las que la mente arriba mediante el sentido de la vista y las leyes que de tales conceptos aquélla deduce sólo son tenidas por verdaderas cuando pasan la prueba de la práctica, o sea cuando nos permiten ampliar nuestra experiencia con operaciones eficaces sobre la materia del mundo.

Cesare Luporini también refutó la interpretación formalista que Cassirer hizo de la idea de ciencia en Leonardo, y percibió una contradicción insuperable en dicha idea, un choque entre "la visibilidad de las formas corporales naturales" y el obrar mecánico que rige la actividad íntima de las cosas (52). Sin embargo, Luporini acotó que, gracias a "la riqueza de registros cualitativos" con los cuales Leonardo enriqueció todas sus investigaciones sobre la naturaleza, aquel conflicto implícito nunca llegó a la ruptura de la cuasi identidad arte-ciencia. Nosotros disentimos en este punto pues creemos que la convicción vinciana de la raíz visual de la matemática proporcionó a la ciencia especulativo-práctica de la visión (la pintura) y a la ciencia de la mecánica (la física matemática y la técnica derivada) una unidad esencial que, aunque atacada y negada muchas

veces, se mantendría como un desideratum filosófico durante varios siglos.

Nuestra posición sobre el pensamiento de Leonardo se halla más próxima a la de Rodolfo Mondolfo que a ninguna otra (53). Tal vez nuestro aporte se limite a haber definido los matices que, hablando en los términos de Mondolfo, distinguen a la experiencia inicial del experimento final en el método científico-artístico de Leonardo: captación sensitivo-intelectual la primera y operación mecánico-material el segundo. Se trata de aquellos dos significados de la palabra "experiencia" que ya señalamos al iniciar esta larga digresión.

Muchos historiadores han visto, en la figura de Leonardo, la culminación de la síntesis arte-ciencia y se han ocupado de señalar cómo esta identificación fue disolviéndose, tras los fulgores del Alto Renacimiento, hasta derivar en la escisión y en la autonomía de los campos científico y estético a partir del Barroco. Erwin Panofsky, por ejemplo, ha dicho que el Renacimiento habría sido un período en el cual tendieron a desaparecer los compartimientos de las actividades culturales y éstas se penetraron unas a otras; con el fin del Renacimiento, habría comenzado un nuevo proceso de especialización y de "re-compartimentación" de la cultura (54).

Luigi Salerno, por su parte, vinculó la crisis manierista de desconfianza en el ideal de belleza proporcional del cuerpo humano con la crisis de la relación arte-ciencia (55). Citó, en tal sentido, la distinción que Raffaele Borghini, autor de Il Riposo (56), estableció entre la ciencia, "conocimiento de lo necesario y universal", y el arte, "hábito del intelecto de hacer las cosas no necesarias cuyo principio está en quien las hace".

Cabría recordar, sin embargo, que el propio Borghini comenzó su libro con un himno al cosmos armonioso y allí expuso, entre otras cosas, una teoría psicológico-astrológica de los colores, lo cual confirma la persistencia del sentimiento de que lo natural y lo estético brotan de una misma fuente, a la que

la ciencia y el arte llegan por caminos paralelos. Pues, así como el arte del llamado Manierismo se inclinaba hacia lo fantástico, lo raro, las complicaciones de la óptica y los arcanos de lo visible, también la ciencia natural del siglo XVI se impregnó de las intenciones y de los conceptos de la tradición mágico-alquímica que buscaba los principios y resortes secretos del Universo.

El propósito general de nuestro trabajo es demostrar, mediante el examen de los puntos de vista de Galileo Galilei sobre las artes figurativas, que la idea de la síntesis arte-ciencia no sólo continuó vigente hasta bien entrado el siglo XVII, sino que fue uno de los pilares más sólidos en los que se apoyó la revolución científica cuando ésta buscó sus fundamentos epistemológicos.

Por cierto que el sentido de cada uno de los términos del binomio varió constantemente, y en profundidad, desde el Alto Renacimiento hasta el siglo XVII. Pero, lo notable es que la identificación entre ambos se mantuvo mucho más de lo que hemos sospechado hasta ahora y que, además, contrariamente a lo que había ocurrido en el Quattrocento, cuando las artes figurativas se empeñaron en ascender al dominio gnoseológico de las ciencias, fueron éstas las que en el 1600 quisieron alcanzar la veracidad y los logros de las primeras.

Nuestro esfuerzo será entonces de sentido opuesto al que, en 1961, cumplieron Stephen Toulmin, Douglas Bush, James S. Ackerman y Claude V. Palisca (57), al preguntarse sobre la manera en que la revolución científica del siglo XVII condicionó el desarrollo de las artes. Y nuestra conclusión será también diametralmente opuesta a la que Toulmin extrajo en esa oportunidad y que transcribimos a continuación:

"Es verdadero decir que la ciencia no fue condicionada por la poesía ni por las artes visuales. Aunque hubieran sido diferentes el drama y la poesía, la música y la arquitectura del '600, la revolución cosmológica habría acaecido lo mismo, en lo esencial, tal como acaeció;..."

No; fue la experiencia acumulada por las artes durante

doscientos años la que permitió, a Galileo y a los científicos que le siguieron, leer el Libro de la naturaleza, seguros al fin de estar comprendiendo su lenguaje (58).

NOTAS.

- (1) De nuptiis Philologiae et Mercurii.
- (2) De doctrina christiana, cap. 27-38, §41-57.
- (3) Etimologiae. ¿? x
- (4) Epistolae ad Lucilium, Libro XI, ep. 88.
- (5) Institutio oratoria, Libros I y II.
- (6) Summa Theologica, Parte II, I, Q. 57, art. 3.
- (7) ENCICLOPEDIA Dantesca, Roma, 1970. Vol. 1, "artes liberales", pp.403-405.
- (8) Summa Theologica, Parte II, I, Q. 57, art. 3.
- (9) Metaphysicorum, Tract. 1, cap. IX.

"Artifices autem si perfecte rationem artis habeant, sciunt causam efficientem, et materiam, et propter quid, hoc est, finem, hoc est, ratio illa dirigens in opere artis. Unde architectores... denominamus ex ipso nomine principalitatis magis scire, significamus nobiliores esse circa quodlibet genus artificiatorum;..."

In: ROSARIO ASSUNTO, La critica d'arte del pensiero medioevale. Milán, Il Saggiatore, 1961, pp. 187-188.

- (10) Expositio S. Evangelii secundum Johannem, cap. I.
"...artifex domus habet in se ipso, in quantum artifex, formam domus in mente, cui assimilat domum extra;..."
In: ROSARIO ASSUNTO, op.cit., p. 195.
- (11) Speculum Maius, II, Libro XI, cap. XIV.
"Constat... architectura ex ordinatione et dispositione et eurithmia, et symmetria, et decore, et distributione..."
In: ROSARIO ASSUNTO, op.cit., p. 209.
- (12) JAMES S. ACKERMAN, Ars sine scientia nihil est. Gothic theory of Architecture at the Cathedral of Milan. In: "The Art Bulletin", XXXI, pp. 84-111, 1949.
ROSARIO ASSUNTO, op.cit., pp. 310-315.
- (13) "Ars sine scientia nihil est".
ELIZABETH G. HOLT, A documentary History of Art. Nueva York, Doubleday, 1957. Vol. 1, p. 109.
- (14) Ibidem.

"... quod scientia geometriae non debet in iis locum habere..."

(15) ROSARIO ASSUNTO, op. cit., p. 316.

(16) LEON BATTISTA ALBERTI, De pictura. Ed. a cargo de Cecil GRAYSON. Bari, Laterza, 1980, pp. 28-29.

"Sarà adunque pittura non altro che interseguazione della piramide visiva, secondo data distanza, posto il centro e costituiti i lumi, in una certa superficie con linee e colori artificiose representata".

(17) LEON BATTISTA ALBERTI, De re aedificatoria. Libro I, capitolo I. Nuestra traducción se basa en la edición italiana, realizada en Venecia en 1565, pp. 5 r - 5 v.

"Tutta l'Architettura consiste de lineamenti, e fabrica... Sarà anchor lecito comprendere ne l'animo una intiera forma d'edificio, non considerata alcuna materia. Il che dissegnando cantoni, e linee con certa retitudine, e congiuntione potremo fare. Onde essendo vero questo, chiameremo lineamento un certo, e costante disegno compreso ne la mente fatto con linee, e cantoni, e compiuto da ingegno dotto, et esperto..."

(18) LEON BATTISTA ALBERTI, De re aedificatoria. Prefacio. En la edición citada, p. 4 r.

"Conciosia che l'edificio, il quale noi veggiamo che non è altro, che un certo corpo e di linee, e di materia composto, quelle da l'ingegno nascono, questa da la natura si piglia; a quelle la mente, et il giudicio, a questa l'apparechiare, et eleggere s'adopra. Ma ne l'uno ne l'altro giudichiamo, che da se sia per se bastevole, se non vi si aggiugne la mano dello esperto artefice; laquale a la materia dia giusta forma..."

(19) JULIUS SCHLOSSER MAGNINO, La letteratura artistica. Manuale delle fonti della storia dell'arte moderna. Florencia, La Nuova Italia, 1977, pp. 156-157.

(20) Se trata de la Cronaca rimata delle imprese del duca Federigo d'Urbino, Libro XXII, cap. 96 ss., vv. 66 ss.

Véase JULIUS SCHLOSSER MAGNINO, op.cit., pp. 112-113.

(21) Trat., § 29. G.G., pp. 35-37. Borzelli, I, pp. 30-32.

Generalmente citaremos la edición española de Ángel GONZÁLEZ GARCÍA del Tratado de la pintura, Madrid, Editora Nacional, 1980, y lo haremos con la abreviatura G.G. En cuanto a la edición italiana de la misma obra, usaremos la de Angelo BORZELLI en dos volúmenes, Lanciano, Carabba, 1924, y remitiremos a ella escribiendo simplemente Borzelli.

Otros textos de Leonardo, los tomaremos de:

- Frammenti letterari e filosofici (Seleccionados por Edmondo SOLMI). Florencia, Barbera, 1925. Citaremos Solmi.
- The Notebooks of Leonardo da Vinci (ed. Irma A. RICHTER). Oxford University Press, 1980. Citaremos I. Richter.
- Les Carnets de Léonard de Vinci (Aparato erudito de Edward MAC CURDY). París, Gallimard, 1951. Citaremos Carnets.

"Dicono quella cognizione esser meccanica la quale è partorita dall'esperienza, e quella esser scientifica che nasce e finisce nella mente, e quella essere semimeccanica che nasce dalla scienza e finisce nella operazione manuale. Ma a me pare che quelle scienze sieno vane e piene di errori le quali non sono nate dall'esperienza, madre di ogni certezza, e che non terminano in nota esperienza, cioè che la loro origine, o mezzo, o fine, non passa per nessuno de'cinque sensi... Ma le vere scienze son quelle che la speranza (sic) ha fatto penetrare per i sensi, e posto silenzio alla lingua de'litiganti, e che non pasce di sogni i suoi investigatori, ma sempre sopra i primi veri e noti principi procede successivamente e con vere sequenze insino al fine, come si dinota nelle prime matematiche, cioè numero e misura, dette aritmetica e geometria, che trattano con somma verità della quantità discontinua e continua. Qui non si arguirà che due tre facciano piú o men che sei, né che un triangolo abbia i suoi angoli minori di due angoli retti, ma con eterno silenzio resta distrutta ogni arguizion e con pace sono fruite dai loro devoti, il che far non

possono le bugiarde scienze mentali. E se tu dirai tali scienze vere e note essere di specie di meccaniche, imperocché non si possono finire se non manualmente, io dirò il medesimo di tutte le arti che passano per le mani degli scrittori, le quali sono di specie di disegno, membro della pittura; e l'astrologia e le altre passano per le manuali operazioni, ma prima sono mentali com'è la pittura, la quale è prima nella mente del suo speculatore, e non può pervenire alla sua perfezione senza la manuale operazione; della qual pittura i suoi scientifici e veri principi prima ponendo che cosa è corpo ombroso, e che cosa è ombra primitiva ed ombra derivativa, e che cosa è lume, cioè tenebre, luce, colore, corpo, figura, sito, remozione, propinquità, moto e quiete, le quali solo colla mente si comprendono senza opera manuale; e questa sarà la scienza della pittura, che resta nella mente de'suoi contemplanti, dalla quale nasce poi l'operazione assai più degna della predetta contemplazione o scienza".

(22) Trat., §1. G.G., pp. 31-32. Borzelli, I, pp. 1-2.

"Scienza è detto quel discorso mentale il quale ha origine da' suoi ultimi principi, de' quali in natura null'altra cosa si può trovare che sia parte di essa scienza, come nella quantità continua, cioè la scienza di geometria, la quale, cominciando dalla superficie de' corpi, si trova avere origine nella linea, termine di essa superficie; ed in questo non restiamo soddisfatti, perchè noi conosciamo la linea aver termine nel punto, ed il punto esser quello del quale null'altra cosa può esser minore. Adunque il punto è il primo principio della geometria e niuna altra cosa può essere né in natura, né in mente umana, che possa dare principio al punto. Perché se tu dirai nel contatto fatto sopra una superficie da un' ultima acuità della punta dello stile, quello essere creazione del punto, questo non è vero; ma diremo questo tale contatto essere una superficie che circonda il suo mezzo, ed in esso

mezzo è la residenza del punto, e tal punto non è della materia di essa superficie, né lui, né tutti i punti dell'universo sono in potenza ancorché sieno uniti, né, dato che si potessero unire, comporrebbero parte alcuna d'una superficie. E dato che tu t'immaginassi un tutto essere composto da mille punti, qui dividendo alcuna parte da essa quantità di mille, si può dire molto bene che tal parte sia eguale al suo tutto. E questo si prova con lo zero ovver nulla, cioè la decima figura dell'aritmetica, per la quale si figura un 0 per esso nullo; il quale, posto dopo la unità, le farà dire dieci, e se ne porrai due dopo tale unità, dirà cento, e così infinitamente crescerà sempre dieci volte il numero dov' esso si aggiunge; e lui in sé non vale altro che nulla, e tutti i nulli dell'universo sono eguali ad un sol nulla in quanto alla loro sostanza e valore."

(23) Trat., §1. G.G., p. 32. Borzelli, I, p. 2.

"...Nessuna umana investigazione si può dimandare vera scienza, se essa non passa per le matematiche dimostrazioni; e se tu dirai che le scienze, che principiano e finiscono nella mente, abbiano verità, questo non si concede ma si nega per molte ragioni; e prima, che in tali discorsi mentali non accade esperienza, senza la quale nulla dà di sé certezza."

(24) Codex Atlanticus. 345 b. G.G., p. 100. Solmi, pp.113-114, § VIII.

"Qui le figure, qui li colori, qui tutte le spezie delle parti dell'universo son ridotte in un punto, e quel punto è di tanta maraviglia! O mirabile e stupenda necessità, tu costringi, colla tua legge, tutti li effetti, per brevissima via, a partecipare delle lor cause! Questi sono li miracoli! Scrivi nella tua Notomia, come, in tanto minimo spazio, l'immagine possa rinascere e ricomporsi nella sua dilatazione."

(24 bis) Manoscritto F del Instituto de Francia, folio 36 r. y v.

Esta cita y una exposición de los argumentos de Solmi se encuentran en: RODOLFO MONDOLFO, Figuras e ideas de la filosofía del Renacimiento. Buenos Aires, Losada, 1954, pp. 34-37.

"Se tutti li simulacri concorressino in angolo, e' concorrerebbono nel punto matematico, il quale, essendo indivisibile, tutte le spezie vi parrebbero unite... E se la sperienza ci mostra tutte le cose divise colli spazî proporzionali e intelligibili, tal virtù, dove s'imprime le spezie delle cose, ancora lei è divisibile in tante parti maggiori o minori, quanti son li simulacri delle cose vedute... Concluderemo adunque che... non concorrono in punto e per consegua in angolo".

- (25) G.G., p. 112. Solmi, p. 183, § CXV. El texto es una de las doce apostillas de Leonardo al Códice Ashburnham 361 (Biblioteca Laurenciana), que contiene el Tratado de arquitectura civil y militar de Francesco di Giorgio Martini.

"Il minore punto naturale è maggiore di tutti i punti matematici, e questo si pruova perchè il punto naturale è quantità continua, e ogni continuo è divisibile in infinito, e il punto matematico è indivisibile, perchè non è quantità."

- (26) La duda científica sobre estas "cosas rebeldes a los sentidos" está expresada en el parágrafo 29 del Tratado de la pintura, que hemos citado parcialmente (v. nota 21). Omitimos ese preciso fragmento, que aparece tachado en la copia del Codex Urbinas (folio 19) y que posee un marcado acento de escepticismo teológico. Nótese que decimos "teológico" y no "religioso", pues entendemos que Leonardo debió rechazar la pretensión de la teología de ser la ciencia de lo sagrado e incluso negar la posibilidad de que existiera una ciencia semejante. Por otra parte, resulta difícil adjudicar a Leonardo la irreligiosidad que insinuó Vasari en la primera edición de las Vidas. Obras como la Santa Ana triple y el San Juan Bautista, ambas en el Louvre, sugieren que la religión fue, para Leonardo, el ámbito de lo incondicionado, de lo inabarcable por la ciencia humana, de la naturaleza

"llena de infinitas razones que nunca estuvieron en la experiencia" (Manuscrito I del Instituto de Francia, folio 18 r). La figura de San Juan, que ya en La Virgen de las Rocas se presentaba como un símbolo de la humanidad entera, es, en el cuadro tardío, el hombre que se asoma a una zona de luz y señala la oscuridad, el misterio perenne de donde ha salido y a donde está a punto de regresar.

- (27) El fragmento más importante que Leonardo dedica a una cuestión de aritmética teórica trata de la conservación de las proporciones en los casos de sustracción.

Manuscrito K del Instituto de Francia, folio 61 (12) r. y v. Carnets, I, p. 550.

- (28) Trat., §13. G.G., pp. 40-41. Borzelli, I, p. 11.

"Nessuna parte è nell'astrologia che non sia ufficio delle linee visuali e della prospettiva, figliuola della pittura; perché il pittore è quello che per necessità della sua arte ha partorito essa prospettiva, e non si può fare per sè senza linee, dentro alle quali linee s'inchiudono tutte le varie figure de' corpi generati dalla natura e senza le quali l'arte del geometra è orba. E se il geometra riduce ogni superficie circondata da linee alla figura del quadrato, ed ogni corpo alla figura del cubo; e l'aritmética fa il simile con le sue radici cube e quadrate; queste due scienze non si estendono se non alla notizia della quantità continua e discontinua..."

- (29) Ibidem. He corregido la versión de González García por presentar una laguna que no existe en el texto original.

"...ma della qualità non si travagliano, la quale è bellezza delle opere di natura ed ornamento del mondo."

- (30) LEON BATTISTA ALBERTI, De pictura... op.cit., p. 10.

"1. Scrivendo de pictura in questi brevissimi comentari, acciò che 'l nostro dire sia ben chiaro, piglieremo dai matematici quelle cose in prima quale alla nostra materia appartengano; e conosciutole, quanto l'ingegno ci porgerà, esporremo la pittura dai primi principi della natura. Ma in ogni nostro favellare molto priego si consideri me non come

- (34) Trat., § 9. G.G., p. 48. Borzelli, I, p. 7.
 "... ciò che è nell'universo per essenza, presenza o immaginazione, esso lo ha prima nella mente, e poi nelle mani, e quelle sono di tanta eccellenza, che in pari tempo generano una proporzionata armonia in uno solo sguardo qual fanno le cose."
- (35) Contra los alquimistas y los magos:
 "Los mentirosos intérpretes de la naturaleza afirman que la plata viva es la semilla común a todos los metales, pero no recuerdan que la naturaleza varía las semillas según la diversidad de las cosas que ella quiere producir en el mundo." Solmi, p. 122, § XXVII.
 "Entre las opiniones humanas hay que reputar como la más estúpida la creencia en la necromancia, hermana de la alquimia, que pretende engendrar las cosas simples y naturales." I. Richter, p. 11. Solmi, p. 189, § VII.
- (36) Manuscrito E del Instituto de Francia, folio 8 r. Solmi, p. 86, § LIII.
 "La Meccanica è il paradiso delle scienze matematiche, perchè con quella si viene al frutto matematico."
- (37) Códice sobre el vuelo de las aves, folio 3 r. Carnets, I, p. 568.
- (38) GRAZIELLA FEDERICI VESCOVINI, Studi sulla prospettiva medievale. Turín, 1965, pp. 147-149.
- (39) Ibidem, pp. 213-225.
- (40) Ibidem, pp. 227-228.
- (41) CARLO MACCAGNI, Riconsiderando il problema delle fonti di Leonardo... In: "Lecture Vinciane I-XII (1960-1972)". Florencia, Giunti-Barbera, 1974, pp. 300-301.
- (42) JULIUS SCHLOSSER MAGNINO, op.cit., pp. 101-106.
- (43) Trat., § 1. G.G., p. 32. Borzelli, p. 2. Ver nota 23.
- (44) Trat., § 5. G.G., p. 38. Borzelli, p. 5.
 "Tutte le scienze che finiscono in parole hanno sí presto morte come vita, eccetto la sua parte manuale, cioè lo scrivere, ch'è parte meccanica."

(45) Solmi p. 68, §XI.

"Fuggi quello studio, del quale la resultante opera muore insieme coll'operante d'essa."

(46) Codex Atlanticus, 119 v. G.G., p. 93. Solmi, p. 69, § XV.

"Naturalmente li omini boni desiderano sapere."

(47) Codex Atlanticus, 119 r. Solmi, p. 188, §V.

"Queste regole son cagione di farti conoscere il vero dal falso, la qual'cosa fa che li omini si promettano le cose possibili e con più moderanza, e che tu non ti veli d'ignoranza, che farebbe, che, non avendo effetto, tu t'abbi con disperazione a darti malinconia."

(48) Códice Arundel, folio 131 r. Solmi, p. 183, § CXV.

"Infra le grandezze delle cose, che sono infra noi, l'essere del Nulla tiene il principato, e 'l suo officio s'estende infra le cose, che non hanno l'essere, e la sua essenza risiede appresso del tempo, infra 'l preterito e 'l futuro, e nulla possiede del presente."

(49) Codex Atlanticus, 71 r. Solmi, p. 206, § XLII.

(50) Codex Atlanticus, 12 v. Solmi, pp. 204-205, § XXXVI.

"Non ci manca modi, nè vie di compartire e misurare questi nostri miseri giorni, i quali ci debba ancor piacere di non ispenderli e trapassargli indarno e senza alcuna loda, e senza lasciare di sè alcuna memoria nelle menti de' mortali. Acciò che questo nostro misero corso non trapassi indarno."

(51) ERNST CASSIRER, Individuo e cosmo nella filosofia del Rinascimento. Florencia, La Nuova Italia, 1974, pp. 246-251.

(52) CESARE LUPORINI, La mente di Leonardo. Florencia, Sansoni, 1953, pp. 148-154.

(53) RODOLFO MONDOLFO, op.cit., pp. 25-39.

(54) ERWIN PANOFSKY, Artist, Scientist, Genius. In: "Renaissance News", V, n°1, 1952 (Conferencia pronunciada en el Simposio organizado por el Museo Metropolitano de Nueva York y realizado entre el 8 y el 10 de febrero de 1952).

(55) LUIGI SALERNO, Arte, scienza e collezioni nel Manierismo. In: "Scritti di storia dell'arte in onore di Mario Salmi", vol. III, pp. 193-214.

(56) RAFFAELLO BORGHINI, Il Riposo, in cui della pittura e della scultura si favella. 1a. ed.: Florencia, 1584. Ed. accesible: Milán, 1807 ("Classici italiani").

(57) Seventeenth Century Science and the Arts. Princeton, 1961.

(58) La metáfora del Libro de la naturaleza fue usada por Galileo en el Saggiatore (véase pp. 42-43) y, desde entonces, generalmente aceptada. Pero, parece haber sido Francisco Bacon quien la empleó por primera vez en los tiempos modernos; en el De augmentis scientiarum (I, I, 3), obra publicada en 1605, Bacon instó a los hombres a progresar en el conocimiento del "Libro de la palabra de Dios" y en el conocimiento del "Libro de Sus obras". En Italia Tommaso Campanella utilizó la figura en la Apología de Galileo, escrita en 1616. Campanella dijo allí:

"... cum enim veritas veritati non contradicat, ...nec liber sapientiae Dei creantis libro sapientiae Dei revelantis..."

"... ex rerum natura, qui est liber Dei, Dei Scripturam longe melius declarans,..." (De GIORDANO BRUNO e TOMMASO CAMPANELLA, Opere, Milán-Nápoles, Ricciardi, 1956, pp. 1257 y 1261).

El filósofo calabrés, que volvió sobre la metáfora en un soneto que comienza:

"Il mondo è il libro dove il Senno eterno
scrisse i propri concetti,..."

(BRUNO-CAMPANELLA, Opere, ed.cit., p. 791)

confesó haberse topado con la idea de la doble revelación divina en las obras de San Juan Crisóstomo (De gentilismo non retinendo. París, 1629, p. 4).

accor
ment
accor
1924, p. 161/2
Bacone
Campanella
Galileo
Ricciardi

98.30
non tradice
(sola del
ricciardi
andreas de
ed. de Favaro
(1950))

PARTE I.

El estado de la cuestión.

"Los doctos no sólo cuando están vivos instruyen y enseñan a los amantes del estudio de su propia época, sino que hacen lo mismo, después de la muerte, con los libros que dejan".

CICERÓN, De officiis, I, 156 (1)

"Bernardo de Chartres solía compararnos a enanitos encaramados sobre los hombros de gigantes. Decía que veíamos más y más lejos que nuestros predecesores no porque tuviéramos más aguda visión o mayor altura sino porque las gigantescas proporciones de aquéllos nos elevan y sostienen".

JUAN DE SALISBURY, Metalogicon (2).

Las ideas de Galileo sobre las artes plásticas y la posibilidad de una relación estrecha entre el pensamiento galileano general y las vertientes de la estética de su tiempo han sido cuestiones examinadas, desde diversos puntos de vista, durante los últimos cien años.

1. Wilhelm Dilthey (1900).

Nada menos que Wilhelm Dilthey, en un ensayo publicado en 1900(3) tuvo las primeras intuiciones luminosas del papel fundamental de la estética en las reflexiones de Galileo. Para Dilthey, el gran arte y la poesía del Renacimiento abrieron las mentes de los hombres al autoconocimiento, al estudio del prójimo y a la captación objetiva de la naturaleza; arte y poesía formaron "el órgano principal para captar la realidad", antes de que se constituyera la ciencia moderna.

"El último destello de este arte se mezcla en las primeras décadas del siglo XVII con el orto del espíritu científico, que concibe intelectualmente la realidad partiendo de sus propios hechos" (4).

Es más, según Dilthey, los primeros representantes del nuevo saber se hallaban dominados por una suerte de "fantasía científica". Kepler, por ejemplo, buscaba las relaciones numéricas entre los cursos de los astros porque ellas expresaban la armonía del cielo; vale decir el problema básico de la ciencia consistía en encontrar las leyes explicativas de la belleza del Universo, belleza que se impone por sí misma, que es el punto de partida de todas las indagaciones del espíritu.

Dilthey subraya que un idealismo objetivo semejante, guiado también por la inspiración estética, dominaba la obra de Galileo sobre los sistemas del mundo. Dilthey acota:

"La vida de Galileo se halla iluminada por el resplandor del gran arte. Su padre era músico y la poesía, la música y el dibujo se repartían la atención del discípulo del convento de Vallombrosa junto con los estudios matemáticos y mecánicos" (5).

Dilthey destaca que, en la idea galileana de un Universo regido por leyes matemáticas, subyace el concepto del mundo como obra perfecta de un artista creador. El hombre no puede acceder al conocimiento de todas esas leyes, pero sí puede comprender unas pocas, tan perfectamente cuanto la propia fuerza creadora. Dilthey alude a los parlamentos finales de la primera jornada del Diálogo sobre los sistemas:

"Este parentesco del espíritu humano con el divino nos lo muestra Galileo con el ejemplo del arte de Miguel Ángel, Rafael y Tiziano, quienes con una mezcla de colores pueden presentar sobre una tela o sobre un muro todo el reino de lo visible, con el poder que tienen los músicos de llenar el alma de una alegría inefable por relaciones reguladas entre los tonos. Esto le llena de confianza en sus investigaciones" (6).

2. Un "paragone" atribuído a Galileo.

Mayores precisiones acerca del asunto surgieron, más tarde, de la discusión en torno a la autenticidad de un documento galileano. En el archivo Masetti, en Florencia, existe un códice caratulado "Cartas de Galileo" donde se conserva una copia manuscrita, realizada tal vez en la segunda mitad del siglo XVII, de una presunta carta del científico al pintor Ludovico Cardi, llamado el Cigoli (7). La misiva está fechada en Florencia el 26 de junio de 1612. Aparentemente el pintor había pedido, por medio de un pariente suyo que servía en la corte medicea (8), la opinión de Galileo sobre la excelencia relativa de la pintura y de la escultura. Galileo habría respondido con la carta de marras, la cual fue considerada apócrifa hasta que Erwin Panofsky propuso una demostración de su autenticidad en el ensayo titulado Galileo como crítico de arte, publicado en 1954 (9).

Antes de analizar la crítica interna que Panofsky hace del documento destacando la coherencia conceptual entre lo allí expresado, explícitamente o entre líneas, y las principales directrices del pensamiento galileano, efectuemos un resumen de la carta controvertida.

El Autor parte de la discusión de una sentencia, común en aquellos días, sobre la superioridad de la escultura: este arte es más admirable que la pintura porque su relieve es real, no engañoso, y

verificable por medio del tacto. Sin embargo, tal aserto es falso -dice el Autor- ya que, si aceptamos la definición de la pintura como la "facultad que con lo claro y con lo oscuro imita la naturaleza" y si comprobamos que la escultura tendrá mayor relieve cuanto mayores sean la claridad en una parte y la oscuridad en la otra (el Autor sugiere realizar la experiencia de pintar con blanco las superficies oscuras y de oscurecer con pintura las superficies iluminadas: se comprueba que el efecto de relieve desaparece), entonces es evidente que el relieve de la escultura procede de lo que ésta tiene en común con la pintura y no de lo que tiene de propio y peculiar. Por lo tanto, al engañarnos la pintura mostrándonos un relieve donde no lo hay, resulta ella más admirable que la escultura, y más aún si agregamos sus colores "naturalísimos", que están ausentes de la escultura, o su capacidad para representar "la lejanía de un paisaje, y una extensión de mar, de muchas, muchas millas".

En cuanto al hecho de que el relieve escultórico es verificable por el tacto y este sentido descubre, en cambio, el engaño de la pintura, el Autor replica que esculturas y pinturas han sido hechas para ser vistas y no para tocarse, amén de que el tocar una estatua con los ojos cerrados tampoco haría creer a nadie que se está en presencia de un hombre vivo.

El Autor aporta un nuevo argumento al destacar que el ojo sólo percibe dos de las tres dimensiones de un cuerpo opaco, la longitud y el ancho; la profundidad no puede ser captada por el ojo "por sí y absolutamente sino por accidente y con respecto a lo claro y lo oscuro", elementos ambos que, en la escultura, los proporciona la naturaleza, pero que, en la pintura, son engendrados por el arte mismo.

Tanto más excelente es un arte cuanto más lejos están sus medios imitativos de las cosas a imitar. "Muy artificiosa imitación será la que representa el relieve en su contrario, esto es el plano. Más maravillosa parece, por eso en tal aspecto, la pintura que la escultura".

Por fin, los escultores imitan las cosas como son y ellas no son más que de una manera, mientras que los pintores representan las cosas como aparecen y ellas aparecen de infinitos modos, con lo cual se acrecientan la dificultad y el valor de la pintura.

3. Erwin Panofsky (1954).

Panofsky inscribe esta larga carta en la tradición clásica de la *εἰς ἄλλου ἐπιπέδου* o disputatio; cita autores antiguos y modernos que trataron el tema de la comparación entre las artes, desde Luciano de Samosata, Dion Crisóstomo y Filostrato hasta Leonardo (10), Benedetto Varchi (11) y Raffaele Borghini (12). La carta a Cigoli es otro paragone más que incluye algunos topoi característicos del género: la cuestión del engaño de las imágenes plásticas, las mayores posibilidades representativas de la pintura, lo táctil y lo visible, el ser y la apariencia. Tras referirse a los amplios intereses, humanísticos, literarios y artísticos de Galileo, volcados en sus comentarios sobre La Gerusalemme Liberata (13), a su amor por la poesía de Ariosto y a la amistad con Cigoli, Panofsky centra el análisis en tres tópicos de la carta que constituyen la prueba de la autenticidad de su atribución a Galileo (14)

El primer punto es la idea, nada original por cierto pero ampliamente desarrollada y luego refutada en la epístola, de la "veracidad" de la escultura; ocurre que esta idea se halló expresada sintéticamente en un autógrafo aislado de Galileo: "La escultura no engaña en absoluto ni os hace creer jamás aquello que luego no es tal" (15).

Los dos puntos siguientes llevan la impronta de originalidad del pensamiento galileano. Uno es la experiencia que el Autor de la carta imagina para hacer desaparecer el efecto de relieve en la escultura, y que Panofsky relaciona con un pasaje del Tratado de la pintura en el que Leonardo afirma que una estatua en medio de la niebla carece de todo relieve (16). Pero Panofsky hace notar con razón que, en tanto Leonardo piensa en un fenómeno natural, Galileo propone la realización de un experimento.

El otro punto original en el marco de un paragone entre la pintura y la escultura es "el principio de la lejanía de los medios artísticos con respecto a las cosas que se quiere imitar", tomado como un signo de la perfección del arte. Panofsky cree que en ese criterio de excelencia artística hay un eco de la polémica, encendida en los siglos XVI y XVII, sobre las relaciones siempre difíciles entre música y texto en el canto litúrgico y profano.

En efecto, Vincenzo Galilei, el padre de nuestro Galileo, en su

matematico ma come pittore scrivere di queste cose. Quelli col solo ingegno, separata ogni materia, misurano le forme delle cose. Noi, perché vogliamo le cose essere poste da vedere, per questo useremo quanto dicono più grassa Minerva...

"2. Dico in principio dobbiamo sapere il punto essere segno quale non si possa dividere in parte. Segno qui appello qualunque cosa stia alla superficie per modo che l'occhio possa vederla. Delle cose quali non possiamo vedere, neuno nega nulla appartenersene al pittore. Solo studia il pittore fingere quello si vede..."

- (31) PIERO DELLA FRANCESCA, De prospectiva pingendi. Edición a cargo de G. NICCO FASOLA. Florencia, Sansoni, 1942, p. 65.

"Puncto è la cui parte non è, secondo i geometri dicono essere immaginativo; la linea dicono avere lunghezza senza latitudine.

"Et perchè questi non sono aparenti se non è a l'intellecto et io dico tractare de prospectiva con demonstrationi le quali voglio sieno comprese da l'occhio, perhò è necessario dare altra definitione. Dirò adunque puncto essere una cosa tanto piccolina quanto è possibile ad occhio comprendere; la linea dico essere extensione da uno punto ad un altro, la cui larghezza è di simile natura che è il puncto..."

- (32) PIERO DELLA FRANCESCA, op.cit., p. 65, nota 1.

- (33) Manuscritos de la Biblioteca Real de Windsor, folio 19151 r. Citado y comentado por AUGUSTO MARINONI, L'essere del nulla. In: "Lecture Vinciane I-XII (1960-1972)", Florencia, Giunti-Barbera, 1974, p. 22.

"Difinizion dell'esser della linia.- La linia non à in sé materia o sustanzia alcuna, ma si può nominare più presto cosa spirituale che sustanzia, e per essere lei così conditionata, essa non ocupa loco. Adunque le intersegazioni d'infinite linie si può imaginare esser fatte in punto, il quale è senza mezzo e per grossezza (se grossezza si può nominare) equale alla grossezza d'una sola linia."

Carracci en Boloña y al de Domenichino en Roma (21). Estos pintores de la generación antimanierista y nuestro Galileo fueron todos amigos y corresponsales de monseñor Giovanni Battista Agucchi, hombre de gran cultura e inspirador de una teoría artística del "justo medio" (mezzanità), que fue el antecedente directo de la estética de Bellori (22).

Panofsky se sirve de estas deducciones con respecto al gusto galileano para echar nueva luz sobre la concepción astronómica de Galileo y sobre sus relaciones con Kepler en torno a la cuestión de la forma geométrica de las órbitas planetarias. El Florentino aparentemente ignoró las investigaciones de Kepler que culminaron en la enunciación de las leyes del movimiento elíptico de los planetas. Los científicos se asombraron a menudo de este presunto desconocimiento por parte de Galileo; Albert Einstein llegó a decir:

"Que el progreso decisivo realizado por Kepler no dejara ninguna huella en la obra de Galileo es una ilustración grotesca del hecho de que, frecuentemente, los espíritus creadores no son receptivos en modo alguno" (23).

Sin embargo, Panofsky cita una carta de Federico Cesi a Galileo, de fecha tan temprana como el 22 de julio de 1612, en la que Cesi se refiere a las órbitas elípticas de Kepler. Por eso, Panofsky rechaza la tesis de la "ignorancia", aunque tampoco le satisface la explicación de Koyré según la cual Galileo excluyó toda discusión de las leyes keplerianas en su Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo para no confundir al honnête homme al que la obra iba dirigida. Antes bien, Panofsky piensa que el "clasicismo" o "purismo" de Galileo ancló su mente a la idea de la perfección del movimiento circular, padeciendo así una verdadera hantise de la circularité de acuerdo con la expresión acuñada por Koyré.

Panofsky se enfrenta a una paradoja cuando reflexiona que Galileo, un "empirista progresista", adhirió fuertemente a la vieja idea de la circularidad, en tanto que Kepler, idealista y animista "conservador", revolucionó la astronomía con la introducción de las elipses. Pero la paradoja no es tal, porque una de las más notables innovaciones galileanas, la de la negación del axioma idealista por el cual existiría una diferencia ontológica entre figuras geométricas

y cuerpos físicos (para Galileo, las ideas de la esfera y del círculo están realizadas en cada esfera o círculo materiales), esa "geometrización de la naturaleza" -o, mejor dicho, esa "materialización de la geometría"- fue el factor que impidió que Galileo rechazara el status privilegiado de la circularidad en la física y en la astronomía. Kepler, al contrario, platónico más estricto, mantuvo el hiato ontológico entre la "idea inteligible del círculo" y la "órbita real de un planeta" como cuerpo celeste, dotado de un alma con sus propias inclinaciones. Kepler aceptó la forma de la elipse abandonando un prejuicio matemático y estético, pero lo hizo en nombre de una interpretación animista de la naturaleza, heredada del neoplatonismo y del neopitagorismo.

"Fue quizá precisamente porque Kepler partió de una cosmología esencialmente mística, pero tuvo la fuerza de reducirla a aserciones cuantitativas, por lo que fue capaz de convertirse en un astrónomo tan 'moderno' como lo fue Galileo en cuanto físico. Libre de todo misticismo, pero sujeto a sus prevenciones de purista y clasicista, Galileo, el padre de la mecánica moderna, fue, en el ámbito de la astronomía, un explorador más que un demiurgo" (24).

Alexandre Koyré aceptó las conclusiones del análisis de Panofsky, en un artículo aparecido en 1955 (25). Uniendo la repulsa de las órbitas elípticas y lo dicho por Galileo contra la anamorfosis en sus Consideraciones sobre el Tasso (26), Koyré sintetizó la concordancia entre la actitud estética y la actitud científica del Florentino en las siguientes frases:

"Se podría casi decir... que Galileo sentía por la elipse la misma invencible aversión que experimentaba por la anamorfosis; y que la astronomía de Kepler era para él una astronomía manierista" (27).

4. El noveno Curso de la Fundación Giorgio Cini (1967).

En 1967, la Fundación Giorgio Cini de Venecia realizó el noveno "Curso internacional de alta cultura" dedicado al tema Representación artística y representación científica en el 'Siglo de las Luces' (28). El nombre de Galileo apareció una y otra vez en casi todas las ponencias y hubo dos trabajos específicamente centrados en su figura.

El primero de ellos, Galileo entre el arte y la ciencia, es obra de Giorgio de Santillana, el historiador que mejor ha relatado los avatares del proceso de Galileo (29). El segundo, La nueva ciencia y la "visión de los objetos", fue escrito por Ezio Raimondi y resultó ser uno de los capítulos más novedosos y atrayentes del Curso (30). Examinémoslos por orden.

Santillana parte de la carta que, el 24 de agosto de 1609, Galileo escribió a Leonardo Donato, dux de Venecia, para presentar ante la República Serenísima el anteojo que acababa de construir (31). Santillana señala que Galileo hacía derivar el instrumento "de las más recónditas especulaciones de la perspectiva" y colocaba así su invención, merced a la palabra mágica, "perspectiva", en el ámbito de la óptica experimental que Brunelleschi había fundado unos doscientos años antes, al armar la tablita milagrosa del Baptisterio de Florencia.

Pero he aquí que la tal perspectiva, entendida como una óptica práctica, es para Santillana la primera manifestación de la ciencia moderna. Pues además de ser un instrumento y, por lo tanto, una técnica aplicable a lo concreto del mundo material, de la naturaleza, es una teoría que culmina en la geometrización absoluta del espacio por la proyección sistemática de la medida y de la proporción a todo lo visible. Dice Santillana que la perspectiva fue "una generalización audaz del Sistema Pitagórico". Y, si bien los artistas-pensadores del Quattrocento, Alberti, Uccello o Piero, no alcanzaron a percatarse, con entera lucidez y conciencia, de la operación mental que realizaban, ella actuó siempre como una "intuición creadora" en los grandes maestros.

La generalización del pitagorismo habría consistido en lo siguiente. La doctrina original aceptaba la existencia absoluta de los entes de la geometría, el círculo, el triángulo, el cubo, la Quinta Armónica, y buscaba en el mundo de las cosas las presencias manifiestas de aquellos absolutos. Las imitaciones evidentes eran, por fuerza, escasas, de manera que la ciencia se limitaba a la música y a la astronomía. Si, en cambio, nuestro pensamiento discurre en términos proyectivos -éste fue el caso de la perspectiva en las artes plásticas del Renacimiento-, nos es posible descubrir el círculo en la elipse, el cuadrado en el rombo, y convertir las formas absolutas en un conjunto

de relaciones abstractas, expresadas matemáticamente. "Lo que se nos aparece es una visión proyectiva del sistema pitagórico que, de golpe, se ha hecho universal e inunda la realidad" (32).

Este avance, que el arte logró, por sobre la barrera entre el ser absoluto de la matemática y el ser aparente del mundo físico, abrió la nueva vía del conocimiento que Galileo transitó y convirtió en la ciencia moderna.

La física galileana es de esencia matemática: son los entes matemáticos los que se realizan en la naturaleza. De modo que la ciencia de Galileo surge también ella de una generalización del pitagorismo, salvando la brecha entre las construcciones racionales del espíritu y el mundo de los cuerpos. Esto explica, para Santillana, el porqué del enfrentamiento con la Iglesia. Galileo insistía en que la descripción copernicana del Universo no era un simple modelo matemático para dar cuenta de los fenómenos celestes y afinar el arte de la predicción astronómica, sino que el sistema heliocéntrico respondía a la realidad del mundo físico. Si las Sagradas Escrituras contradecían el copernicanismo, contradecían ipso facto la realidad natural que era la obra primigenia de Dios, anterior a las mismas Escrituras. Por lo tanto, el Libro de la naturaleza debía servir, no para corregir las verdades eternas e indiscutibles de la fe, contenidas en el Libro de la Revelación (aquéllas que conciernen "al culto divino y a la salud de las almas" (33)), sino para reinterpretar los pasajes meramente descriptivos de cosas naturales en las Escrituras. Galileo dice:

"Las cuales proposiciones, así como, al dictarlas el Espíritu Santo, fueron enunciadas de tal guisa por los escritores sagrados para acomodarse a la capacidad del vulgo bastante inculto e indisciplinado, en forma equivalente es necesario que los sabios expositores averigüen, para quienes merecen ser separados de la plebe, los verdaderos sentidos de los mismos pasajes y que señalen las razones particulares por las que fueron enunciados con esas palabras" (34).

La Iglesia no pudo admitir este criterio que Galileo proponía para conciliar la nueva astronomía con la tradición bíblica, ya que haberlo aceptado hubiese sido dar un paso en favor de la interpreta-

ción libre de los textos sagrados y socavar la autoridad del magisterio eclesiástico (35).

Por otra parte, el método galileano tenía consecuencias alarmantes en el campo de la metafísica. La "deducción matemática de lo real" era un "imponer necesidad" a la naturaleza, era atreverse a creer que el pensamiento mismo de Dios sería develado. Y la Iglesia rechazó esta soberbia de querer trazar deductivamente el orden real del Universo. Santillana escribe:

"Y este 'imponer necesidad' es exactamente la palabra fatal del pensamiento científico; es lo que lo hace nacer de la 'selva salvaje' del pensamiento renacentista..." (36).

Pero, se pregunta Santillana, ¿habrá sido consciente Galileo de que el punto de partida y la base de la revolución científica habían quedado sentados por el arte del Renacimiento? Su respuesta es negativa a pesar -dice él- de las "disquisiciones sutiles de Panofsky".

"Galileo había reflexionado mucho sobre el arte. Pero lo hizo esencialmente como patricio florentino y conocedor culto de su tiempo, nada más" (37).

Pasemos ahora al trabajo de Ezio Raimondi, que se ocupa de la función cultural del sentido de la vista, examinando, en primer lugar, las posiciones de varios pensadores sobre el asunto: Lucien Febvre (38), Gaston Bachelard (39), Michel Foucault (40), Merleau-Ponty (41), Marshall McLuhan (42) y Walter Ong (43). Todos coinciden en señalar que, alrededor del 1500, el hombre europeo comenzó a relevar a sus sentidos del oído, olfato y tacto del papel de vehículos principales de su relación con el mundo. La realidad acústico-olfativo-táctil fue progresivamente reemplazada por una realidad visual; la nueva gravitación dada al ojo posibilitó el distanciamiento del observador con respecto a las cosas, la objetividad consciente y, con ella, el surgimiento de la ciencia moderna. La vista, al buscar y establecer relaciones entre formas distinguibles, reinstauró la geometría en el seno de lo real. McLuhan y Ong enfatizan que la aparición de la imprenta y la difusión del libro impreso, con su organización racional de un espacio que es recorrido por la vista y en el que las palabras escritas encierran más que nunca el valor de símbolos objetivados de las cosas, acrecentaron la tendencia hacia la constitución de una

mentalidad y de una cultura visuales. Tal como la visualización del mundo llevó al reordenamiento de la realidad en un continente homogéneo y mensurable -el espacio tridimensional de la geometría-, del mismo modo el libro impreso produjo una "espacialización de la mente".

En este contexto, Raimondi analiza las notas esenciales del pensamiento galileano. La metáfora del Libro de la naturaleza es una pieza clave de la interpretación y, aunque muy repetido y citado, ese pasaje del Saggiatore adquiere connotaciones inéditas a la luz del estudio de Raimondi.

"La filosofía está escrita en este grandísimo libro que continuamente está abierto ante nuestros ojos (me refiero al Universo), pero al que no se puede comprender si antes no se aprende a comprender la lengua y a conocer los caracteres en los cuales está escrito. Ese libro está escrito en lengua matemática, y los caracteres son triángulos, círculos, y otras figuras geométricas, siendo que sin estos medios resulta humanamente imposible entender una sola palabra; sin ellos, todo es un vano dar vueltas por un oscuro laberinto" (44).

El mundo se abre como un libro al sentido de la vista, y se hace comprensible sólo si se conoce el código matemático en el que está escrito. Visualización y geometría son las condiciones necesarias de la ciencia; la una implica a la otra y el debilitamiento de una cualquiera deja a la mente prisionera en un "oscuro laberinto". La realidad es impenetrable y opaca a un ver que no posea la llave racional de la medida y de las relaciones cuantitativas. Y la geometría requiere un contacto sistemático con las cosas, una nueva fidelidad hacia ellas, una atención continua a los fenómenos, la "curiosidad artesanal del experimento", para no entrar en conflicto con nuestra vitalidad y la de lo que nos rodea. La matemática galileana enriquece el diálogo entre el hombre y la naturaleza. La ciencia nace de una doble visión, sensitiva e intelectual, que Galileo definió en la carta a Piero Dini del 21 de mayo de 1611:

"... los primeros inventores encontraron y adquirieron los conocimientos más excelentes de las cosas naturales y divinas con los estudios y contemplaciones realizadas sobre este gran-

dísimo libro que la naturaleza tiene continuamente abierto ante quienes poseen ojos en la frente y en el cerebro..."(45).

El ojo doble impuso muy pronto, en el libro-objeto, el contrapunto del discurso y de la ilustración, del orden mental y de la imagen clara, descriptiva, construída según la proporción visible de las partes con el todo y un amor escrupuloso por el detalle. Mucho del Impacto que el Sidereus Nuncius produjo en el tiempo de su publicación (1610), se debió a la inclusión de los dibujos de la Luna, vista a través del anteojo, que realizó el propio Galileo.

Raimondi descubre que la consagración definitiva de la ilustración científica se produjo en el ambiente, muy galileano por cierto, de la Accademia dei Lincei. Ya en vida del Florentino, la Academia trabajaba, a instancias de su fundador, Federico Cesi, en la publicación del Tesoro mexicano, un atlas de las especies vegetales y animales, vinculadas a la farmacología, que existían en las tierras de la Nueva España. Su autor era un médico español, Francisco Hernández, y la Academia había adquirido los derechos de edición del texto en latín y de las ilustraciones. Varios académicos participaron en la revisión y ampliación de la obra, principalmente Fabio Colonna para la parte botánica y Giovanni Faber para la parte anatómico-zoológica. La publicación pudo finalizarse sólo en 1651 (46).

En la carta a Piero Dini de mayo de 1612, Galileo se refiere ya a los dibujos del Tesoro mexicano y lo hace con el propósito de reafirmar su fidelidad a los fenómenos naturales por sí mismos, sin preguntarse nada acerca de la utilidad o inutilidad de esos fenómenos en el mundo, con lo cual refuta el argumento levantado por los astrólogos, de que la "inutilidad" de los satélites de Júpiter demostraría su inexistencia.

" ¿Acaso debía yo, cuando, días pasados y en casa del Ilustrísimo y Excelentísimo señor marqués Cesi, mi Señor, vi las pinturas de quinientas plantas indianas, afirmar que esa obra era una ficción, negando a la vez que tales plantas pudieran encontrarse en alguna parte del mundo, o bien que, aunque existieran, ellas eran inútiles y superfluas pues ni yo ni nadie de los circunstantes conocía sus cualidades, virtudes y efectos?" (47)

Raimondi cita a muchos académicos que combinaban discurso científico, dibujo y experimentación y, entre ellos, al personaje singularísimo que fue Cassiano dal Pozzo (48): gran conocedor de la pintura de su época y protector de artistas, se mostraba muy interesado en la ilustración científica, al punto de hacerse dibujar los "retratos" de los animales raros y extravagantes que tuvo ocasión de ver durante sus viajes por Europa. El caballero quería esas estampas "para darlas a gozar a los amigos" (49).

Por fin, el "experimento galileano" es, para Raimondi, el ejemplo por antonomasia de la confluencia de visualización y matemática. La primera se transforma en la reconstrucción dinámica del fenómeno, la cual se vuelca a su vez en un discurso descriptivo. En éste, la búsqueda de constantes y de reglas es el hilo conductor que lleva a la formulación de la ley rectora del proceso reproducido en el experimento. Raimondi escribe:

"Transferido al mundo de todos los días, en medio de los encuentros y de los diálogos que se producen como suscitados por la cuestión, el experimento fija también un procedimiento común para medir los objetos, para destacarlos desde un punto de vista morfológico y geométrico, que no suprime sin embargo, en virtud de la propia dialéctica interna, la vitalidad y el color del evento" (50)

Medida y vitalidad son también las componentes paradójales de las pinturas de Uccello y de Piero, de los frescos de Peruzzi en la Villa Farnesina o de Veronese en la Villa Maser, e incluso del techo pintado por los Carracci, en la Galería del Palacio Farnese. El experimento parece reproducir los caracteres de aquella creación artística en la que la matemática rige necesariamente la visualidad del mundo pero le otorga, a la vez, esa dimensión imaginaria en la que cada contemplador ejercita la libertad de la fantasía.

Con el artículo de Raimondi, ponemos punto final a nuestra revisión de los distintos enfoques desde los cuales ha sido abordado el problema de las relaciones entre el pensamiento galileano y las artes **figurativas**. Creemos que la posición estética de Galileo quedó

definida en el trabajo de Panofsky y que la identidad profunda entre las actitudes del arte del Renacimiento y de la ciencia galileana con respecto a la naturaleza fue demostrada en las ponencias del Curso de Venecia.

Pero subsiste aún la pregunta sobre el grado de conciencia que Galileo tenía de su deuda enorme con las realizaciones del arte de los dos siglos que lo precedieron. Dilthey atisbó el camino hacia una respuesta positiva al hablar de las fuentes de la "confianza" en Galileo. Nuestro trabajo intentará mostrar que Galileo era plenamente consciente de que las artes figurativas le habían franqueado el camino hacia la nueva ciencia racional, matemática y empírica, hija por igual de la vista y del intelecto.

Efectuaremos una relectura de la obra galileana y centraremos nuestro estudio en dos aspectos principales:

1) Galileo no sólo conoció y usó la perspectiva artificialis de los artistas, sino que la perspectiva significó para él un sólido fundamento teórico-práctico de la verdad de sus descubrimientos astronómicos, el arma principal en la batalla contra los peripatéticos.

2) Las realizaciones del arte del siglo XVI fueron la garantía de que la ciencia concebida por Galileo podía descubrir y reconstruir un sistema de leyes, coherente con la realidad sensible, aplicable a ésta y capaz de aprovecharla. El "símil del artista creador" es mucho más que una figura literaria frecuente en los escritos galileanos, es el diseño de un arquetipo, el símbolo de una nueva disposición, descubridora y creadora, del hombre frente a la naturaleza.

NOTAS

- (1) "Docti non solum vivi atque praesentes studiosos discendi erudiunt atque docent, sed hoc idem etiam post mortem monumentis literarum assequuntur".
- (2) Libro III, cap. IV (Ed. Webb 186).
- (3) "El panteísmo histórico-evolutivo según su conexión histórica con los sistemas panteístas antiguos". In: WILHELM DILTHEY, Hombre y mundo en los siglos XVI y XVII. México, Fondo de Cultura Económica, 1944. pp. 325-402.
- (4) W. DILTHEY, op.cit., p. 338.
- (5) Ibidem, p. 359
- (6) Ibidem, p. 360.
- (7) Sobre Cigoli, véase pp. 53-57 y 65-66.

La carta es la número 21 en: CIGOLI-GALILEI, Carteggio (1609-1613). A cargo de Anna MATTEOLI. San Miniato, 1959. El fragmento más significativo de la carta ha sido transcripto en el Apéndice de este trabajo.

Véase: Opere, XI, pp. 340 y ss. En adelante, citaremos la "edición nacional" de las obras de Galileo, dirigida por Antonio FAVARO y publicada en 21 volúmenes de 1890 a 1909, en la forma siguiente: Opere, n^o del volumen en romanos, número de páginas.

- (8) Se trata de Andrea Cioli (1573-1641) quien llegó a ser primer secretario del gran duque Fernando II.
- (9) ERWIN PANOFSKY, Galileo as a critic of the arts. La Haya, Martinus Nijhoff, 1954.
- (10) Es el famoso Paragone que generalmente encabeza las ediciones del Tratado de la pintura de Leonardo desde la edición de 1817, obra de Guglielmo Manzi y primera transcripción del Codex Urbinas de la Biblioteca Vaticana.
- (11) BENEDETTO VARCHI, Due lezioni di... nella prima delle quali si dichiara un sonetto di M. Michelagnolo Buonarroti. Nella seconda si disputa quale sia più nobile arte la Scultura, o la Pittura con una lettera d'esso Michelagnolo, et più altri

eccellentiss. pittori, et scultori, sopra la quistione sopradetta. 1a. ed.: Florencia, 1549. Ed. accesible: Milán, 1834 ("Biblioteca enciclopédica italiana", vol. 38).

JULIUS SCHLOSSER MAGNINO, op.cit., pp. 228-232.

(12) Véase nota 56 de la Introducción.

JULIUS SCHLOSSER MAGNINO, op.cit., pp. 349-354.

(13) Considerazioni al Tasso. In: Opere, IX.

GALILEO GALILEI, Opere letterarie. Milán, Sonzogno, s/f.

(14) Nuestro aporte a la discusión sobre la autenticidad del documento puede verse en la p. 75

(15) Opere, VIII, p.642. (Bibl. Nac. de Florencia. Mss.Gal., Par.III, T. 1, car. 118 t., autógrafo de Galileo).

"La scultura non inganna punto, nè vi fa creder mai quello che poi non sia tale".

(16) Trat., §36. G.G., p. 83. Borzelli, I, p. 43.

Sobre la relación entre la iluminación uniforme y la desaparición del relieve, existen otros pasajes esclarecedores de Leonardo: Carnets, II, pp. 194, 266, 283; examen del fenómeno en el paisaje a pleno sol, p. 287; examen del efecto que producen los reflejos en la nieve, p. 295.

(17) VINCENZO GALILEI, Dialogo di... nobile fiorentino della musica antica e della moderna. Milán, Aless. Minuziano, 1947. pp. 155-159.

(18) Ibidem, p. 161.

"... osservino, di grazia, in qual maniera parla, con qual voce circa l'acutezza e gravità, con che quantità di suono, con qual sorte d'accenti e di gesti, come profferite quanto alla velocità e tardità del moto, l'uno con l'altro quieto gentiluomo.

Attendino un poco la differenza che occorre tra tutte quelle cose, quando uno di essi parla con un suo servo, ovvero l'uno con l'altro di questi; considerino quando ciò accade al Principe discorrendo con un suo suddito e vassallo; quando al supplicante nel raccomandarsi; come ciò faccia l'infuriato o concitato; come la donna maritata; come la fanciulla; come il semplice putto; come l'astuta meretrice; come l'innamorato nel parlare

con la sua amata mentre cerca disporla alle sue voglie; come quelli che si lamenta; come quelli che grida; come il timoroso; e come quelli che esulta d'allegrezza".

- (19) BENEDETTO VARCHI, op.cit.
GIOVANNI GAETANO BOTTARI e STEFANO TICOZZI, Raccolta di lettere sulla Pittura, Scultura ed Architettura scritte da più celebri personaggi dei sec. XV, XVI e XVII. Milán, 1822-1825. I, p. 20.
- (20) WALTER FRIEDLÄNDER, Mannerism and Anti-mannerism in Italian painting. Nueva York, Schocken, 1965. pp. 47-83.
- (21) Ibidem, pp. 51-52, 61-62, 66.
- (22) JULIUS SCHLOSSER MAGNINO, op.cit., pp. 517, 612.
ERWIN PANOFSKY, Idea. Contribución a la historia de la teoría del arte. Madrid, Cátedra, 1977. pp. 93-101.
ERWIN PANOFSKY, Galileo... El Apéndice II contiene una noticia sobre Monseñor Agucchi (1570-1632) y sus relaciones con Galileo; incluye la transcripción del Discorso Accademico del Mezzo, preparado por el arzobispo con la probable ayuda de Galileo a fines de 1611, en el cual se postula la aplicación del principio de la mezzanità a la astronomía. A partir de ello, Agucchi concluye que el sistema de Tycho Brahe es la mejor descripción de un cosmos que ha de estar centrado en Dios y organizado sobre el número cuatro. Los cuatro satélites de Júpiter, descubiertos por Galileo, parecen ser la obra más perfecta del Universo, materialización de aquella mezzanità. El Discorso se encuentra también en Opere, XI, pp. 225-249.
- (23) Cit. en ERWIN PANOFSKY, Galileo..., p. 23.
- (24) Ibidem, p. 31.
- (25) "Actitud estética y pensamiento científico". El artículo, aparecido en "Critique", pp. 835-847, septiembre-octubre de 1955, fue incluido en: ALEXANDRE KOYRÉ, Estudios de historia del pensamiento científico. México, Siglo XXI, 1978. pp.261-273.
- (26) Opere, IX, p. 129.
Véase pp. 76 y 118-120.
- (27) ALEXANDRE KOYRÉ, op.cit., p. 269.
- (28) RAPPRESENTAZIONE artistica e rappresentazione scientifica nel

- "Secolo dei Lumi". Revisión y compaginación de Vittore BRANCA. "Civiltà europea e civiltà veneziana. Aspetti e problemi", n^o 6. Florencia, Sansoni, 1970.
- (29) En RAPPRESENTAZIONE..., pp. 1-22.
La obra clásica de G. DE SANTILLANA es Processo a Galileo. Milán, 1960 (en inglés, fue publicada en 1955).
- (30) En RAPPRESENTAZIONE..., pp. 453-505.
- (31) Opere, X, pp. 250-251.
"Galileo Galilei, umilissimo servo della Serenità V^a,... compare al presente avanti di quella con un nuovo artificio di un occhiale cavato dalle più recondite speculazioni di prospettiva..."
- (32) GIORGIO DE SANTILLANA, Galileo tra l'arte e la scienza..., p.5.
- (33) Carta a la Granduquesa Madre Señora Cristina de Lorena, 1615. In: Opere, V, p. 316.
Sobre las relaciones entre el texto bíblico y la ciencia de la naturaleza, puede verse también la Carta a Benedetto Castelli (Florencia, 21 de diciembre de 1613) y la Carta a Monseñor Pietro Dini (Florencia, 23 de marzo de 1615). In: Opere, V, pp. 281-288 y 297-305.
- (34) Carta a la Granduquesa... Opere, V, p. 315.
"... le quali proposizioni, sì come, dettante lo Spirito Santo, furono in tal guisa profferite dagli scrittori sacri per accomodarsi alla capacità del vulgo assai rozo (sic) e indisciplinato, così per quelli che meritano d'esser separati dalla plebe è necessario che i saggi espositori ne produchino i veri sensi, e n'addittino le ragioni particolari per che e' siano sotto cotali parole profferiti; ed è questa dottrina così trita e specificata appresso tutti i teologi che superfluo sarebbe il produrne attestazione alcuna".
- (35) Para un examen radicalmente distinto, pero también brillante, del enfrentamiento entre Galileo y la Iglesia, véase GUIDO MORPURGO-TAGLIABUE, I processi di Galileo e l'epistemologia. Milán, 1963. Este autor afirma que, a partir de 1624, Galileo abandonó la pretensión de que el sistema copernicano fuera real y aceptó su carácter hipotético, claro que enten=

diendo por real lo que es absoluto y, por lo tanto, de fide, mientras que lo hipotético se confundía con la certeza de una experiencia racional alejada de todo absoluto metafísico.

"Hipótesis matemática significa ahora directamente hipótesis racional, o sea hipótesis científica: realidad. Realidad científica, experimental y racional, en contraste con la realidad absoluta y metafísica" (p. 82). Morpurgo-Tagliabue ve en Galileo un defensor de la autonomía de la ciencia, "de una ciencia hipotética, toda ella teoría representativa, no explicativa, en la cual sólo la explicación de la experiencia constituye su conexión total" (p. 84). La Iglesia seguía, en cambio, considerando lo hipotético como suppositio non vera; de ahí nació el equívoco que culminó en la condena de 1633.

(36) GIORGIO DE SANTILLANA, Galileo tra l'arte..., p. 22.

(37) Ibidem, p. 6.

(38) Le problème de l'incroyance au XVIIe. siècle. La Religion de Rabelais. París, 1947.

(39) La formation de l'esprit scientifique. París, 1938.

(40) Les mots et les choses. París, 1966.

(41) L'oeil et l'esprit. París, 1964.

(42) The Gutenberg Galaxy. Londres, 1962.

(43) The Presence of the Word. New Haven, 1967.

(44) Opere, VI, p. 232.

"La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere, se prima non s'impara a intendere la lingua e conoscer i caratteri ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto".

(Hay traducción española: El ensayador. Buenos Aires, Aguilar, 1981, p. 63) *Original traduce en 1951 de la ed. de Favaro, Florencia, 1909. (G. S. Santillana, metti e sentenze. 2^a ed. "Il libro della cultura*

(45) Opere, XI, p. 112.

"... i primi inventori trovarono ed acquistarono le cognizioni

più eccellenti delle cose naturali e divine con gli studii e contemplazioni fatte sopra questo grandissimo libro che essa natura continuamente tiene aperto innanzi a quelli che hanno occhi nella fronte e nel cervello;..."

(46) EZIO RAIMONDI, op.cit., pp. 475-476, 479-484.

Novae Hispaniae thesaurus seu plantarum animalium mineralium mexicanorum historia. Roma, 1628, 1630, 1651. 3 vol.

(47) Opere, XI, p. 107.

"Adunque dovevo io li giorni passati, quando in casa d'Illmo. ed Eccmo. signor marchese Cesi, mio Signore, veddi le pitture di cinquecento piante indiane, affermare, o quella essere una finzione, negando tali piante ritrovarsi al mondo, o vero, se pur fossero. essere frustratorie e superflue, poi che nè io nè alcuno dei circostanti conosceva le loro qualità, virtù ed effetti?"

(48) Véase pp. 79-80.

(49) Cit. en EZIO RAIMONDI, op.cit., p. 481.

(50) Ibidem, pp. 490-491.

PARTE II.

Las "recónditas especulaciones de la perspectiva".

"Entre los estudios de las causas y razones naturales, la luz deleita más a los contempladores; entre las cosas grandes de las matemáticas, la certeza de la demostración eleva más preclaramente el ingenio de los investigadores.

"La Perspectiva entonces debe ser antepuesta a todos los tratados y disciplinas humanas; en su campo, la línea radiante es complicada por los modos de las demostraciones y, en ella, se encuentra la gloria no tanto de la Matemática cuanto de la Física, apareciéndose adornada con las flores de la una y de la otra..."

LEONARDO, Codex Atlanticus, 203 a (1)

"O bien las relaciones exteriores entre los objetos, como por ejemplo sus formas con respecto a la captación visual, cambian con sus modificaciones de ubicación, o bien han de cambiar sus relaciones internas. Si ocurriera el último caso, no habría homogeneidad del espacio ni uniformidad de la naturaleza, y la ciencia y la tecnología como ahora las concebimos dejarían necesariamente de existir. Por eso la perspectiva, debido a su reconocimiento lógico de la invariancia interna a través de todas las transformaciones producidas por cambios en la ubicación espacial, puede ser considerada como la aplicación a propósitos pictóricos de los dos supuestos básicos de todas las grandes generalizaciones científicas o leyes de la naturaleza".

BERTRAND RUSSELL, Ensayo sobre los fundamentos de la geometría (2).

1. Aprendizaje y enseñanza de la perspectiva.

Ya en el siglo XVII, Vincenzo Viviani, discípulo de Galileo y uno de sus primeros biógrafos, puso de relieve el interés por las cosas del dibujo y de la perspectiva que el sabio había manifestado desde los tiempos de su juventud. Viviani narra que Galileo:

"... se entretenía también en el dibujo, con gran deleite y admirable provecho; y demostró en ello tan grande genio y talento que él mismo solía decir luego a los amigos que, si en aquella edad hubiese podido elegir su profesión, su decisión habría recaído absolutamente sobre la pintura. Y, por cierto, tan natural y propia fue en él desde entonces la inclinación hacia el dibujo, y adquirió con el tiempo tal exquisitez en el gusto, que el juicio que él pronunciaba acerca de las pinturas y dibujos era preferido más que el de los principales profesores por esos mismos profesores del arte, como Cigoli, Bronzino, Passignano, Empoli, y otros famosos pintores de su época, muy amigos de Galileo, los cuales a menudo solicitaban el parecer suyo en cuanto al orden de las historias, la disposición de las figuras, las perspectivas, el colorido y toda otra parte concerniente a la perfección de la pintura, reconociendo así en Galileo un gusto tan perfecto y una gracia sobrenatural en torno a las cuestiones de tan noble arte, como nunca pudieron encontrar en ningún otro, aun cuando fuera profesor; de ahí que el famosísimo Cigoli, considerado por Galileo el primer pintor de su tiempo, atribuía en gran parte cuanto hacía de bueno a los óptimos documentos del mismo Galileo, y particularmente se preciaba de poder decir que, en las perspectivas, sólo él había sido su maestro" (3).

Este pasaje deja bien sentada la familiaridad de Galileo con los pintores florentinos de su generación, Empoli (4), Passignano (5) y nuevamente Cigoli (6). En los últimos años del Cinquecento, todos ellos querían sumar los refinamientos del color veneciano a un rescate del viejo diseño florentino preocupado por la claridad de las figuras y del armazón perspectivo (7). Así, los tres artistas citados

formaban fila en el movimiento de reacción "antimanierista", que tan bien definió Friedländer y que Panofsky vinculó con la estética de Galileo.

En cuanto al Bronzino, que Viviani hace comparecer en el relato, no puede ser de ningún modo Agnolo di Cosimo Tori, el primer pintor conocido por aquel nombre y autor de la famosa Venus, Cupido y el Tiempo de la National Gallery de Londres (8). Es muy probable que se trate, en cambio, de Alessandro Allori (9), alumno del primer Bronzino y miembro de una generación anterior, la de los maestros de Passignano, Empoli y Cigoli, que, educada en el culto de la maniera de las academias, luego volvió directamente las miradas a los modelos del Alto Renacimiento (Repetimos que el ejemplo más conspicuo de esa actitud fue, tal vez, Santi di Tito (10)). La inclusión de Alessandro Allori entre los amigos de Galileo podría verse entonces como un indicio más del repliegue de los últimos "manieristas" hacia los ideales de claridad compositiva de las primeras décadas del siglo XVI (11).

Ahora bien, tenemos derecho a pensar que las referencias de Viviani al saber de Galileo en materia de arte surgieron poco menos que de confesiones directas del personaje biografiado, pues existe una coincidencia notable en cuanto a lo dicho por Viviani sobre la devoción que Galileo sentía hacia Cigoli y lo expresado por el propio Galileo en dos de sus cartas a Marco Velseri sobre las manchas solares, donde Cigoli es llamado "famosísimo pintor y arquitecto" (12) o bien es convocado junto a "otros pintores ilustres" para dar testimonio en una situación imaginaria (13).

En consecuencia, podemos considerar que es muy grande la credibilidad del Racconto istorico en este punto y legítimamente preguntarnos con quién y en qué libros Galileo estudió la perspectiva. Aquí reaparece la figura de Cigoli, pues éste y nuestro científico tuvieron un maestro común de matemáticas: Ostilio Ricci da Fermo, quien fue también profesor de los príncipes de la Casa Medici, amigo de Vincenzo Galilei y, desde 1590, docente en la Academia florentina del Dibujo (14). Ostilio escribió un pequeño manual sobre el uso del arquímetro, un aparato para medir distancias y alturas por la comparación de triángulos semejantes (15); compuso además un libro de Problemas geomé-

tricos, en el que últimamente ha sido reconocida la influencia de Leon Battista Alberti (16), y un Tratado de Arquitectura del que únicamente se conserva el primer libro sobre las fortificaciones(17). Anna Matteoli piensa que Cigoli usó las obras de Ricci da Fermo como fuentes para su Tratado de perspectiva práctica, todavía inédito y conservado en el Gabinete de Dibujos y Estampas de los Oficios (18). Vale la pena que nos detengamos en el contenido de este tratado ya que las enseñanzas de Ostilio y las de ese condiscípulo aventajado de Cigoli, que era Galileo, han de encontrarse allí.

La obra consta de tres libros. El primero define y desarrolla los elementos básicos del dibujo: principios de geometría, plantas y alzadas de cuerpos regulares y de algunos cuerpos especiales como la cruz, la mandolina o la esfera, sus proyecciones ortogonales y sus sombreados. El segundo libro trata sobre las reglas de la perspectiva: la construcción "legítima" o brunelesquiana, los puntos de fuga (punti di concorso) y la construcción con el punto de distancia, aplicada a las figuras planas simples, a cuerpos complejos y a estructuras arquitectónicas. Los cinco órdenes de la arquitectura aparecen dibujados en perspectiva y sombreados. Siguen capítulos dedicados a la escena y a los instrumentos para trazar perspectivas, evidentemente basados en los grabados de Durero de la Instrucción sobre la medida con regla y compás (19). El tercer libro analiza las partes y medidas de los cinco órdenes arquitectónicos, tomados de los mejores autores y ejemplos del arte.

Luigi Vagnetti, uno de los más eruditos e inteligentes estudiosos de la perspectiva en nuestro siglo, destacó que el gráfico del folio 49 v. del manuscrito de Cigoli muestra una construcción con los cuatro puntos de distancia (20). Este método ya era conocido por Vignola, según se desprende de un grabado de su obra Las dos reglas de la perspectiva (Fig. 2) (21), pero -acota Vagnetti- en el caso de Cigoli los cuatro puntos han sido integrados en el círculo de la distancia, elemento ignoto hasta esa época.

Es sabido que los dos puntos de distancia de la horizontal son los puntos de fuga de las rectas que, contenidas en planos horizontales, cortan a 45° el plano de proyección de la perspectiva. Los dos puntos de distancia de la vertical que pasa por el centro de visión son los puntos de fuga de las rectas que, contenidas en planos verti-

cales, cortan a 45° el mismo plano de proyección. Aparentemente fue Vignola el primero en aplicar el recurso para dibujar las diagonales de los cuadrados verticales. Cigoli se habría percatado de que las diagonales de los cuadrados normales al plano de proyección y paralelos entre sí, pero oblicuos con respecto al horizonte, convergen siempre en puntos situados sobre la circunferencia determinada por los cuatro puntos de distancia principales, los dos horizontales y los dos verticales. Este corolario es de gran aplicabilidad en el dibujo de construcciones militares por los numerosos taludes y rampas (22) que es necesario representar en tales casos (Fig. 3).

Las especulaciones sobre el círculo de la distancia pudieron haber surgido del ambiente de Ostilio Ricci - recordemos su libro sobre las fortificaciones- e involucrar también a Galileo. Entre 1592 y 1593, Galileo escribió, para sus estudiantes de Padua, una Breve Instrucción sobre la arquitectura militar (23) y, en 1610, redactó un tratado de Las Matemáticas en el arte militar (24) donde, al enumerar los "conocimientos que a un perfecto caballero y soldado se requieren, y que dependen de las Ciencias Matemáticas", el sabio exhortaba al estudio de "alguna regla exacta para dibujar en Perspectiva cada cosa vista o imaginada, por la cual las fortalezas y todas sus partes, como también cualquier máquina e instrumento bélico, puedan ser representadas y puestas ante los ojos" (25).

Por otra parte, el interés galileano por los asuntos militares apareció también asociado con un instrumento óptico-geométrico, el compás para medir distancias y alturas con la vista, que Galileo perfeccionó y cuyos uso y modo de construcción él expuso en un libro de 1606, dedicado al granduque Cosme II de Toscana (26).

En cuanto a aparatos ópticos, existe también una referencia insólita a cierta invención de Cigoli. El padre Nicéron, en la versión latina de su tratado sobre la perspectiva "curiosa", escribe acerca de la colección de maravillas de Monsieur Hesselin, "consejero del rey y maestro de la cámara de los denarios, uno de los hombres más raros del mundo, cuya casa es un gabinete perpetuo" (27). Este extraño personaje poseía un instrumento para construir "todo tipo de perspectivas", atribuido a Luis Cigoli, el "excelente pintor de Florencia". Quizás Galileo conociera ese artificio concebido por su

amigo y corresponsal.

Es más que probable entonces que, durante las lecciones privadas del "albertiano" Ostilio Ricci, impartidas en casa del arquitecto Bernardo Buontalenti (28), Galileo frecuentase la práctica y la reflexión sobre la perspectiva y se vinculase con la tradición florentina de una matemática inescindible del arte, que se remontaba a los tiempos heroicos del Quattrocento.

Existe un testimonio muy directo de las fuentes literarias que Galileo consultó acerca del tópico inagotable de la perspectiva. En la Breve Instrucción que ya citamos (29), Galileo dice:

"El modo de describir el pentágono lo tomaremos de Alberto Durero: y será éste" (30).

Esto indica que Galileo había leído la Instrucción sobre la medida en cuyo segundo libro Durero trató las construcciones aproximada y exacta del pentágono regular (31). Inevitablemente, el Florentino debió de conocer los métodos de la representación en perspectiva y el uso de los instrumentos ad hoc, tal como estaban expuestos en la última parte de la obra de Durero.

Es dable suponer que, por las fechas y lugares en los que fueron publicados, por la difusión que alcanzaron y por la mención segura que Ostilio Ricci habrá hecho de los dos primeros durante sus lecciones, los tratados de Vignola (32), de Barbaro (33) y de Sirigatti (34) no eran desconocidos para Galileo. Por desgracia, la "biblioteca de Galileo" que Antonio Favaro trató de reconstruir no habría incluido ningún trabajo específico sobre la perspectiva (35). Sabemos tan sólo que Galileo poseyó un ejemplar de la primera edición de los Cuatro Libros de la Arquitectura de Andrea Palladio (36), pero este manual, a diferencia del de Serlio, no contiene parte alguna consagrada a los principios de la perspectiva (37).

Por fin, en aquellos años alrededor del 1600, en los cuales se sitúan la obra práctica, militar y perspectiva de Galileo y el tratado inédito de Cigoli (Vagnetti lo ubica en la primera década del siglo XVII (38)), el sabio florentino mantuvo un contacto epistolar asiduo con Guidobaldo Burbon del Monte, célebre matemático de la Escuela de Urbino y autor de unos Seis Libros de la Perspectiva

(39).

Esta obra, publicada en el año 1600, dio la primera explicación puramente científica del fenómeno de la convergencia de las paralelas en el punctum concursus que fue definido como imagen proyectiva del punto situado en el infinito y común a todas las rectas paralelas de un haz determinado. La convergencia, observada empíricamente, adquiriría así su fundamento matemático a partir del concepto de límite. Poco después, en 1602, Galileo escribía una carta a Guidobaldo sobre las limitaciones de signo contrario que matemática y experiencia imponían al tratamiento de las cuestiones físicas:

"Cuando nos enfrentamos con circunstancias materiales, encontramos que la materia altera aquellas proposiciones consideradas en modo abstracto por el geómetra. Cuando tales proposiciones son modificadas así, no pueden ser tenidas por ciertas, pero tampoco el matemático puede ser hecho a un lado [por semejantes discrepancias]" (40).

Galileo había de estar, en aquel tiempo, en plena búsqueda de argumentos que le permitiesen superar el divorcio aristotélico entre la matemática y la física o ciencia del mundo material. Guidobaldo lo ayudaba al revelar los principios geométricos de la convergencia visible de las paralelas. Con ello, una construcción racional y puramente matemática no sólo demostraba ser útil para explicar un fenómeno de la realidad sensible, sino que la misma construcción eidética aparecía materializada como constituyente de las cosas. El prólogo de la física-matemática galileana fue esta geometría actuante en el mundo de los objetos, a la que Guidobaldo había dado sistematicidad y coherencia científicas y cuya posibilidad de ser herramienta del conocimiento y de la acción de los hombres había sido concretada, mucho antes, por la perspectiva en la obra de arte.

2. Óptica y perspectiva.

Es necesario que precisemos ahora el significado y el alcance de las palabras. ¿Qué entendía Galileo por "perspectiva"? ¿Coincidía con los arquitectos y artistas en cuanto al uso del vocablo? ¿A qué aludía precisamente cuando vinculaba el telescopio y sus aplicaciones inéditas al estudio del cielo con las "recónditas especulaciones de la perspectiva"? Giovanni Gentile, por ejemplo, interpretó este pasaje de la carta a Leonardo Donato en un sentido restringido, identificando

"perspectiva" con "óptica" (41). ¿Acaso Galileo dejaba allí premeditadamente de lado la perspectiva aplicada, el milagroso descubrimiento de los artistas y pilar de la mimesis? Hagamos algunas acotaciones sobre el punto.

Durante el Medievo, la palabra perspectiva era la traducción latina de la $\epsilon\pi\tau\iota\kappa\acute{\epsilon}$ griega; designaba la ciencia de la luz y de la visión y comprendía el discurso sobre la naturaleza de la luz, su propagación, su contacto con los objetos y con el ojo humano, los procesos de la visión, el papel de ésta en el conocimiento de las "formas" de las cosas, la razón de las apariencias y de las ilusiones. La perspectiva medieval, a la que llamamos communis por el título de un tratado de Johannes Peckham muy difundido desde el siglo XIII hasta bien entrado el Renacimiento (42), fue tanto una metafísica en el Pseudo Avicena, Roberto Grosseteste, Witelo y Roger Bacon (43), como una sutilísima ciencia empírica entre los nominalistas seguidores de las teorías del árabe Alhazen (44).

La ciencia de la visión se basaba en la vieja tradición de la Óptica euclidiana, en sus postulados y en las proposiciones derivadas de la relación de proporcionalidad establecida entre los ángulos subtendidos desde el ojo por los objetos y el tamaño aparente de éstos(45). En el siglo X, Alhazen vislumbró la importancia de la determinación de las distancias para la aprehensión de los tamaños efectivos de las cosas, y constató que las imágenes aparecen más nítidas cuanto más cerca del "rayo perpendicular" de la pirámide visual se forman (46). Fue, por cierto, en el campo de la perspectiva communis donde los nominalistas, partiendo de Alhazen, comenzaron a delinear la noción según la cual la matemática es el modelo científico de la "filosofía de la naturaleza". Biagio Pelacani da Parma llegó más lejos que nadie en la elaboración de una teoría matemático-experimental de la visión (47): filósofo y lógico muerto en 1416, él afirmó la reducción homogénea de las medidas en función de la distancia (48) y la convergencia de las paralelas (49). Es posible que Filippo Brunelleschi tuviese noticia de los descubrimientos de Pelacani por intermedio del matemático Paolo dal Pozzo Toscanelli, quien de seguro conocía las Quaestiones super perspectivam escritas por el parmesano (50).

Pero eso sí, nunca nadie, hasta comienzos del siglo XV, había

cortado la pirámide visual con un plano vertical para analizar qué ocurría. El primero en hacerlo fue Filippo Brunelleschi, alrededor de 1417, sobre la tabla perspectiva donde representó el Baptisterio de Florencia, visto desde las puertas del Duomo (51). Brunelleschi proyectó el perímetro y las aristas del edificio octogonal sobre un plano vertical, tomando como vértice de proyección uno de sus ojos y aplicando íntegramente las proposiciones elementales de la óptica geométrica a esa representación de la realidad visual. Mediante el "artificio" de interponer una pantalla entre el ojo y el objeto, obtuvo una imagen regida por las leyes matemáticas de la visión monocular. Había nacido así la perspectiva moderna, la que, casi un siglo más tarde, Viator llamaría artificialis, porque procedía del artificio del plano de proyección (52). Contraponiéndose a la perspectiva communis o naturalis del Medioevo que quería tan sólo explicar los fenómenos de la visión, la nueva perspectiva, aplicada, práctica, era también una forma de acción sobre el mundo por medio de la representación, por medio de la obra de arte.

Mas no sucedió entonces que quedase una óptica teórica, una ciencia apartada, por encima de su concreción técnica en el arte, sino que los resultados asombrosos de la propia práctica hicieron que la óptica antigua fuese absorbida y transformada por la perspectiva artificialis. Las relaciones entre ángulos, de compleja y ardua cuantificación, cedieron ante las razones más sencillas entre distancias y segmentos de proyección (53), vale decir, los elementos netamente proyectivos que surgían del "artificio" milagroso de la "pantalla", "velo", "cuadro" o "ventana", del experimento de intersección de la pirámide visual. Me atrevo a decir que la tablilla perspectiva fue el primer experimento moderno, esto es, la primera acción especulativa que emprendía la ciencia desde los tiempos de Arquímedes.

El punto de partida era una construcción mental: pirámide, vértice, rayo céntrico, entidades que los nominalistas consideraban objetos de mero pensamiento (Para Ockham, el punto no es una cosa positiva, sino una pura negatividad, una abreviatura de la noción de una línea que no sobrepasa una cierta longitud (54)). El acto de interponer el plano vertical y de medir distancias implicaba la transferencia de lo puramente matemático al mundo físico (Ya en el siglo XIV, un comentador

anónimo del De visu de Euclides pensaba que dos puntos ópticos son indistinguibles entre sí, salvo cuando se tienen en cuenta las distancias. Retornando a las tesis de Alhazen, el Anónimo superaba la concepción euclidiana, restringida a la comparación entre ángulos visuales, y veía en la posibilidad de determinación de la distancia una garantía para usar la experiencia sensible como instrumento veraz del conocer (55). El dibujo, representación u obra constituía un agregado material del hombre a la naturaleza. Pero no era únicamente una resultante de la acción, sino una herramienta cognoscitiva que penetraba en el mundo físico y lo hacía compatible con el orden eidético de la matemática.

Es más, en el siglo XVI, la perspectiva artificialis generó una nueva teoría que, poco a poco, se desprendió del marco experimental y fue formando las ramas del saber matemático que hoy llamamos geometría descriptiva y geometría proyectiva (56). A la Escuela de Urbino cupo un papel principalísimo en esa reconversión de la perspectiva artificialis a términos exclusivamente especulativos. Así, Federico Commandino, en su comentario a los procedimientos de proyección estereográfica de Tolomeo y de Giordano Nemorario, publicado en 1558 (57), enunció en forma teórica el método del rebatimiento del cuadro sobre dos planos de proyección ortogonales y adecuadamente elegidos (58). Más tarde, Guidobaldo del Monte, en sus Seis Libros de Perspectiva (59), proporcionó como ya dijimos una demostración de la existencia del punto de fuga por medio del concepto de límite; explicó también la reconstrucción geométrica de puntos de los cuales se conociese su proyección perspectiva, y la determinación de la posición del punto de vista a partir de dos rectas conocidas, siendo una de éstas la proyección perspectiva de la otra (60).

En el siglo XVII, el matemático francés Girard Désargues desarrolló lo que podríamos denominar "vertiente teórica y abstracta" de la perspectiva artificialis hasta casi un punto de ruptura. Vale decir que el método propuesto por Désargues de buscar las proyecciones perspectivas de las coordenadas cartesianas de cada punto significativo del objeto que se quiere representar (pratiquer la perspective conformement au geometral), usando la transformación de las escalas axonométricas de puntos equidistantes sobre los tres ejes de coorde-

nadas (échelles de petit pieds) en escalas decrecientes construídas sobre el cuadro (échelles perspectives), y más aún el teorema célebre sobre los triángulos homólogos que lleva su nombre, habrían bastado para dejar fundadas las geometrías descriptiva y proyectiva como disciplinas por completo autónomas de la perspectiva artística (61). Sin embargo, es notable constatar que, en un opúsculo de 1640, el propio Désargues se negaba todavía a separar la práctica perspectiva de la especulación geométrica. El lionés escribía:

"No hay ninguna diferencia entre la manera de figurar, reducir o representar cualquier cosa en perspectiva, y la manera de figurar, reducir o representar en geométrico, porque geométrico y perspectiva no son más que dos especies del mismo género, que pueden ser enunciadas y demostradas juntas, con las mismas palabras" (62).

Sólo en 1798, Gaspard Monge sancionaría el divorcio entre práctica y teoría en sus lecciones de Geometría descriptiva (63) y, poco después, en 1822, Jean Victor Poncelet crearía una geometría proyectiva independiente a partir de la obra resucitada de Désargues (64).

Pero es hora de que volvamos a nuestro Galileo. Acerca de él nos preguntábamos si tomaba o no en cuenta la práctica artística cuando escribía la palabra "perspectiva". Sin duda, del pasaje de Viviani y de lo que hemos aventurado en el apartado anterior acerca de las fuentes que Galileo debió de conocer, es fácil deducir que la perspectiva artificialis estaría dentro del horizonte de significados a los que él quería aludir toda vez que usaba el vocablo. Pero tendríamos que buscar pruebas convincentes por medio del análisis intrínseco de los textos galileanos, y no sólo atar cabos con testimonios y circunstancias exteriores al discurso propiamente dicho.

Examinemos los párrafos del Sidereus Nuncius referidos a la construcción y uso de ese nuevo "artificio" que era el telescopio (65). En verdad, los razonamientos discurren sobre temas de óptica pura sin que nada se diga de procedimientos de representación. No obstante, esa óptica está dominada por una "idea proyectiva", la de comparar longitudes medidas en un plano de proyección. Por ejemplo, el método para calibrar el telescopio consiste en comparar los diámetros de dos círculos desiguales, observando el más pequeño a través del instrumento

y el más grande a ojo desnudo hasta que ambos se vean iguales.

"A fin de cerciorarnos, con poca molestia, de la multiplicación del instrumento, recórtense dos círculos o cuadrados de papel, uno de los cuales sea cuatrocientas veces mayor que el otro, lo que se logrará cuando el diámetro del mayor sea veinte veces más largo que el diámetro del menor. Fijando luego ambas superficies en una misma pared, y observándolas a la distancia, la menor con un ojo aplicado al anteojo y la mayor con el otro ojo libre -lo que cómodamente puede hacerse al mismo tiempo abriendo ambos ojos-, entonces las dos figuras parecerán de la misma magnitud, si es que el anteojo multiplica los objetos de acuerdo con la proporción deseada" (66).

Adviértase que las relaciones de proporcionalidad se establecen entre los diámetros y las distancias aparentes, o sea, entre longitudes, y que la comparación de un círculo con el otro implica una operación de proyección, "lo que cómodamente puede hacerse al mismo tiempo abriendo ambos ojos". En efecto (Fig. 4), el círculo pequeño y el círculo grande se encuentran sobre un plano en la posición real A. El círculo pequeño es acercado por el telescopio, hacia el observador, a la posición virtual B. Si se toma entonces el ojo colocado en el ocular del telescopio como punto de vista (punto O) y se proyecta el diámetro del círculo pequeño desde su posición virtual hasta el plano que contiene el círculo grande y que se encuentra en la posición A tal que $\overline{OA} = 20 \times \overline{OB}$, siendo que los diámetros reales de los círculos se encuentran también en la proporción 1:20, el diámetro del círculo pequeño proyectado sobre el plano en A será igual al diámetro del círculo grande ubicado en el mismo plano.

Pocos renglones más adelante, Galileo explica la manera de medir las distancias angulares entre dos puntos vistos a través del telescopio y ubicados ambos a la misma distancia (lineal) conocida del ocular.

"... supongamos el tubo ABCD (Fig. 5). El ojo del observador se halla en E. Los rayos de luz, mientras no se apliquen las lentes al tubo, alcanzarán el objeto FG según las líneas rectas ECF y EDG; pero, si aplicamos las lentes, lo alcanzarán según las líneas refractadas ECH y EDI: aquí se ha producido

una reducción, pues si en el primer caso los rayos se dirigían libremente al objeto FG, ahora abarcan tan sólo la parte HI. Hallada luego la relación entre la distancia EH con respecto a la línea HI, mediante la tabla de los senos se averiguará la medida del ángulo formado en el ojo por el objeto HI, el cual como podremos comprobar, solamente medirá algunos minutos" (67).

Comprobamos que lo que se mide concretamente son longitudes; las medidas angulares se obtienen por el cociente entre aquéllas y la búsqueda del arco correspondiente en la "tabla de los senos". Galileo propone luego aplicar al objetivo "algunas delgadas laminillas, perforadas con orificios de diversa abertura; colocando ya unas, ya otras, según convenga, formaremos a voluntad diversos ángulos que abarcarán más o menos minutos; mediante los cuales fácilmente podremos medir los espacios existentes entre las estrellas -distantes a su vez unas de otras algunos minutos- con error menor de uno o dos minutos" (68).

El ángulo que subtiende cada abertura del retículo puede calcularse conociendo la longitud de dicha abertura y la longitud del telescopio. La distancia entre dos estrellas surgirá de la comparación entre la proyección, sobre el plano del retículo, del arco tendido de una a otra, y las marcas del retículo: Son pues longitudes las que se comparan y la medida angular se calcula automáticamente a partir del ángulo, ya conocido, que subtiende cada abertura del retículo.

Queda claro que, para Galileo, resultaba fundamental la posibilidad de operar con longitudes en un plano de proyección. Últimamente dos científicos norteamericanos, Stillman Drake y Charles T. Kowal, llamaron la atención sobre las anotaciones del diario de Galileo en las que el sabio mencionaba "un instrumento para medir intervalos y distancias de manera exacta, aunque el artilugio en cuestión no está construido aún de modo muy preciso" (enero de 1612) (69). Giovanni Alfonso Borelli, discípulo de Galileo, realizó una descripción somera del aparato en el año 1666; dijo que se trataba de un retículo al que se superponía ópticamente la imagen telescópica. Con estos elementos, los norteamericanos reconstruyeron el micrómetro y explicaron cómo Galileo se servía de él (70). La precisión del instrumento fue asombrosa, lo cual aumentó la confianza en las observaciones asentadas en el diario. Así, al verificar que una "estrella", registrada allí

y considerada por Galileo como una estrella fija, se encontraba en una posición sorprendentemente próxima a la deducida por extrapolación para el planeta Neptuno en esa fecha (enero de 1612) (71), Drake y Kowal afirmaron que Galileo había observado Neptuno 234 años antes de que se lo descubriera oficialmente. Existe sin embargo, una discrepancia de casi un minuto de arco entre la posición registrada por Galileo y la calculada retrospectivamente según la órbita de Neptuno que hoy se acepta como correcta. Drake y Kowal dicen:

"Tras realizar todo tipo de ajustes razonables y dejar un margen al error de observación, la discrepancia es lo suficientemente grande como para dudar acerca de la exactitud de la órbita aceptada. Todo ello sugiere que alguna masa aún por identificar puede estar perturbando el movimiento de Neptuno. Una posibilidad puede estar constituida por la existencia de un planeta no descubierto todavía. El nuevo planeta debería encontrarse más allá de Neptuno ya que, de otro modo, afectaría de modo significativo a las órbitas de los planetas interiores" (72). Si pensamos que el retículo cumple idéntica función a la del plano de proyección en la perspectiva artificialis y reproduce puntualmente las características técnicas del "velo" y de los aparatos perspectivos de Durero, debemos concluir que, gracias a su experiencia en materia de práctica artística, Galileo pudo convertir su telescopio en un instrumento de medición tan perfecto que aún hoy, con los resultados por él obtenidos, resultaría posible corregir nuestros datos más recientes sobre los movimientos de los astros.

Que la "idea proyectiva" era moneda corriente en el círculo de Galileo y sus amigos lo prueba también una carta, escrita por Cigoli y dirigida al sabio desde Roma, el 14 de julio de 1612 (73). En aquel momento, sin que se hubiese apagado todavía la polémica en torno a los descubrimientos anunciados en el Sidereus, Galileo se hallaba inmerso en un acre debate con el padre Scheiner de Ingolstadt sobre el hallazgo de las manchas solares y la naturaleza de éstas. En Roma, Cigoli y su amigo Passignano efectuaban observaciones del fenómeno con un telescopio propio; Cigoli escribía cartas a Galileo informándole paso a paso los resultados y arriesgando algunas hipótesis (Aparentemente Passignano pensaba que las manchas eran cuerpos que se movían en el

interior del Sol, "como corpúsculos dentro de una jarra" (74), y que se hacían visibles al acercarse a la superficie de la heliosfera. Cigoli, en cambio, creía que se trataba de astros que se interponían entre el Sol y la Tierra). La carta del 14 de julio comenzaba con un paralelo entre Galileo y Miguel Ángel, atacado el primero por sus licencias con respecto a las doctrinas aristotélicas y criticado el segundo por sus licencias "fuera de Vitruvio". Seguía luego con el relato de un "experimento" hecho por el mismo Cigoli y su sobrino Cosme: sobre una pared de un cuarto oscurecido, ambos habían proyectado la imagen del Sol, formada por los rayos que atravesaban el anteojo, y habían visto claramente las manchas solares. El disco brillante, proyectado sobre la pared, era el producto de la intersección de la pirámide luminosa invertida con un plano (el muro); un posible dibujo de lo visto a través del telescopio, según las reglas de la perspectiva artificialis, habría sido el resultado de la intersección de la pirámide visual con otro plano, paralelo al muro. Disco proyectado y dibujo podían considerarse imágenes iguales.

La controversia astronómica suscitada por la aparición de tres cometas en 1618 (75) proporcionó a Galileo múltiples ocasiones para discutir cuestiones de óptica y esgrimir argumentos derivados de los avances de la perspectiva artificialis. Desde la Antigüedad, el tema de los cometas se ubicaba en las fronteras del conocimiento. No sólo por el temor que inspiraba, en el vulgo supersticioso, la aparición caprichosa de esos astros de cola luminosa, sino porque su carácter errático y sus trayectorias inverosímiles tornaban dudosas todas las teorías del cosmos, basadas precisamente en la regularidad e inmutabilidad de los movimientos celestes. Además, la idea de las esferas, entes materiales cuya sustancia era la quintaesencia (76) y que, encastradas las unas dentro de las otras, giraban llevando consigo los astros y planetas fijos en ellas, era la única idea factible para explicar los movimientos del cielo en el marco de una física como la aristotélica, la cual no admitía el vacío ni concebía el movimiento sino por la aplicación, directa o materialmente transmitida, de una fuerza al móvil (77). Pero los cometas parecían atravesar las esferas transparentes y sólidas. ¿Cómo conciliar entonces la aparición, el movimiento y la desaparición de los cometas con el mecanismo aceptado

del Universo? La única solución era pensar que los cometas fueran masas de gases que se movían en el mundo sublunar, en el lugar del cambio y de la corrupción, del nacimiento y de la muerte. Así razonaron los astrónomos desde Tolomeo hasta el siglo XVI.

En 1577, un gran cometa surcó el cielo y fue observado por Tycho Brahe, el astrónomo más célebre de la época (78). Si el astro pertenecía al mundo sublunar, seguramente podría medírsele un paralaje: las visuales trazadas desde dos puntos de la Tierra al objeto no serían paralelas sino que formarían un ángulo medible, debido a que la distancia cometa-Tierra sería menor que la distancia Tierra-Luna y ciertamente la Luna presentaba un paralaje apreciable. Tycho no encontró ningún paralaje; la conclusión era clara: el cometa estaba mucho más allá de la órbita de la Luna.

El astrónomo dedujo enseguida la imposibilidad de la existencia de las esferas, ya que entes materiales rígidos, como se suponía que ellas eran, no podían ser atravesados por cuerpos en movimiento como los cometas. Pero Tycho no se detuvo allí: atribuyó a esas estrellas errantes una trayectoria curva y cerrada en torno al Sol, a la vez que hizo mover a éste alrededor de la Tierra y a los planetas alrededor del Sol, interesante fórmula de compromiso entre el sistema tolemaico y el copernicano.

De modo que, al reiniciarse las discusiones sobre los cometas en 1618, las observaciones y deducciones de Tycho volvieron con gran fuerza a la palestra. Galileo participó en el debate, pero no fue capaz de separar la idea, acertadísima, de la trayectoria supralunar de los cometas, del sistema ticónico, totalmente erróneo para un copernicano como él. Así que Galileo rechazó de plano la lejanía de los cometas e insistió en la falsa afirmación de que se trataba de "objetos aparentes", fenómenos de refracción de la luz solar, producidos por emanaciones gaseosas que salían de la Tierra y llegaban hasta más allá de la órbita lunar (79).

La primera intervención galileana en el asunto no fue directa. El sabio dio a conocer su opinión mediante un discípulo suyo, Mario Guiducci, quien leyó un discurso en la Academia Florentina en 1619 (80) refutando las tesis ticónicas expuestas, poco tiempo antes, por el padre Grassi en el Colegio Romano de los Jesuitas (81). Hoy se

considera que el Discurso de los Cometas de Guiducci es, en gran parte, obra directa de Galileo; como quiera que sea, argumentos e ideas fueron todas inspiradas y revisadas por el maestro. De manera que las citas que haremos del texto reflejan acabadamente fuentes, métodos y connotaciones del pensamiento galileano.

Para Tycho, la curvatura que solía presentar la cola de los cometas era una apariencia causada por el hecho de que las extremidades del cometa se hallaban a diferentes distancias del observador. En realidad, según mostraron Guiducci y Galileo, este aserto derivaba de una mala interpretación de proposiciones de Witelo y Alhazen por parte de Tycho (82). Los dos científicos medievales habían analizado los indicios por los cuales "nuestra capacidad de juicio comprende cuándo una superficie plana, vista por nosotros, está expuesta rectamente y en majestad ante nuestros ojos, o bien oblicuamente y en escorzo" (83). Habían concluido que, si el objeto está "en majestad" el rayo perpendicular del ángulo visual cae en el medio del objeto y los dos extremos del mismo, a derecha e izquierda, son vistos con igual "distinción" (nitidez) por encontrarse ambos a la misma distancia del ojo (84). En cambio, cuando el objeto está puesto oblicuamente frente a nosotros, vemos muy nítido su extremo más próximo y luego las partes del objeto se van haciendo cada vez más confusas a medida que se alejan del ojo. Pero, ni Alhazen ni Witelo, puntualizaban Guiducci y Galileo, decían que el objeto se viese curvo, como pretendía Tycho, sino oblicuo, que equivale "a lo que nosotros llamamos en escorzo o al bias" (85).

El "nosotros" puede entenderse como "los modernos", con lo cual Guiducci y Galileo querían tal vez diferenciarse de Witelo y Alhazen, o bien como "los italianos" y entonces la distinción se hacía con respecto a "los alemanes", Tycho, Kepler, e incluso Durero. Porque la palabra "escorzo", scorcio, era un término indudablemente extraído del vocabulario usual de la práctica y de la crítica artísticas italianas. Cristoforo Landino habría sido el primero en usarlo al definir los estilos de Andrea del Castagno y de Uccello, diciendo que Andrea era "amante de las dificultades del arte y de los escorzos" y que Paolo era "hábil en los escorzos porque entendía muy bien la

perspectiva" (1481) (86). Leonardo empleó el vocablo, y también los críticos venecianos y Vasari (87), siempre asociado al ilusionismo (87 bis) y a la capacidad de asombrar que los artistas desplegaban en sus proezas perspectivas.

Guiducci y Galileo traían luego a colación pruebas de la vida cotidiana, contrarias a la interpretación de Tycho sobre la curvatura aparente de los objetos vistos oblicuamente:

"... Y son tantas y tan frecuentes las experiencias que nos muestran la falsedad de esa conclusión [de Tycho], que mucho me maravillo de que alguien, aun dotado de mediocre sentido, haya podido permanecer engañado. ¿No vemos acaso continuamente vergas, picas, calles, torres, campanarios y otras mil cosas rectas, que desde ningún punto de vista, por más que se busque el escorzo, nunca se nos aparecen curvas? Es más, a tal punto es falso que una cosa recta pueda engañarnos y parecernos arqueada cuando una de sus extremidades está más cerca de nosotros que la otra, que es imposible captar mejor su carácter rectilíneo que poniendo uno de sus extremos lo más cerca posible del ojo y el otro extremo cuanto más lejos se pueda: de este modo, los carpinteros comprenden, con una simple ojeada, si un leño es o no recto..." (88).

El ejemplo nos lleva al centro mismo de la práctica artesanal y artística, y pone en evidencia las dos "simplificaciones" básicas que entraña el método de la perspectiva artificialis, a saber: reducción a una visión monocular y preeminencia de las imágenes formadas cerca del rayo central. Al discutir y criticar los argumentos sobre la sustancia de los cometas, para comprender y explicar, en última instancia, ese fenómeno celeste, Galileo empleaba una óptica regida por las abstracciones que la perspectiva artificialis exigía para concretar una representación válida de lo tridimensional. La convicción del sabio ya era absoluta: la naturaleza se hacía legible si y sólo si el pensamiento aceptaba una simplificación matemática de lo visible, la misma que había engendrado tantas ilusiones pasmosas de la realidad en las obras de arte renacentistas.

La disputa en torno a los cometas continuó; los contrincantes afinaron su puntería y elevaron el tiro. El padre Grassi, bajo el seudó-

nimo de Lotario Sarsi, contestó a Guiducci, e indirectamente a Galileo, con la Libra astronomica ac Philosophica, obra publicada en el mismo año de 1619 (89). Grassi trataba de aportar nuevas pruebas a favor de las tesis de Tycho sobre los cometas y la organización del Universo; insistía abundantemente en las observaciones telescópicas y en lo que de ellas podía deducirse. Galileo fue llevado a su propio terreno. Tuvo que responder sin intermediarios y lo hizo, en 1623, con el Saggiatore (90), libro muy complejo en el que fue desmontando y criticando uno a uno los argumentos de Grassi.

Está claro que Galileo persistió en la defensa de su idea errónea sobre los cometas: una pura apariencia producida por refracción de la luz solar en la superficie de emanaciones gaseosas; pero usó para ello un cúmulo de ideas, métodos y razonamientos que nunca dejarían de ser guía y modelo de la investigación científica. Recordemos que al Saggiatore pertenece el pasaje famoso del Libro de la naturaleza, que hemos citado y comentado a propósito del trabajo de Raimondi (91). Más adelante, volveremos al tema, pero ahora nos interesa examinar el fragmento en el que Galileo discute una afirmación del padre Grassi, alias Sarsi, sobre la disminución de los ángulos visuales. Decía Sarsi que los ángulos visuales subtendidos por un objeto menguan en proporción inversa a la distancia entre el objeto y el observador, hasta un cierto alejamiento después del cual tan poco varía el ángulo que la disminución resulta imperceptible. Veamos qué arguye Galileo:

"... yo opino de diferente manera que Sarsi. Me parece que en sustancia pretende que el ángulo visual, al alejarse el objeto, va disminuyendo continuamente, pero siempre y sucesivamente con menor proporción, de modo que a una gran distancia y por mucho que el objeto se aleje aún, muy poco disminuye ya el ángulo; yo pienso de manera distinta y afirmo que la disminución del ángulo se va realizando siempre con mayor proporción a medida que se aleja el objeto. Para explicarme fácilmente, observo en primer lugar que el querer determinar las magnitudes aparentes de los objetos visibles por las cantidades de los ángulos bajo los que aquéllas se nos representan, estaría bien hecho al tratar de partes de alguna circunferencia en cuyo centro estuviera colocado el observador; pero, tratándose de todos los demás objetos, es un

error, pues las magnitudes aparentes se deben determinar, no por los ángulos visuales, sino por las cuerdas de los arcos correspondientes a dichos ángulos; estas cantidades aparentes van disminuyendo exactamente con la proporción contraria a la de las distancias; de modo que el diámetro, por ejemplo, de un círculo visto a una distancia de cien brazos se me representará exactamente la mitad del que se me aparecería a la distancia de cincuenta brazos, y visto a una distancia de mil brazos, me parecerá el doble que si estuviera a dos mil, y así siempre con todas las distancias; nunca sucederá que por grandísima que sea la distancia, me aparezca tan pequeño, que aun así no me parezca la mitad que a una distancia doble. Pero si queremos determinar las aparentes magnitudes por la cantidad de los ángulos, como hace Sarsi, el hecho será siempre desfavorable para él, pues tales ángulos no disminuirán ya con la proporción con que aumentan las distancias, sino con una menor. Lo que contraría lo dicho por Sarsi, es que paragonados los ángulos entre sí, disminuyen con mayor proporción en las distancias mayores que en las menores; así, por ejemplo, si el ángulo de un objeto situado a una distancia de cincuenta brazos, es al ángulo del mismo objeto situado a una distancia de cien brazos, como cien es a sesenta, el ángulo del mismo objeto a una distancia de mil, será al ángulo a una distancia de dos mil, como cien es a cincuenta y ocho, y a distancias de cuatro mil y ocho mil respectivamente, será como cien a cincuenta y cinco, y a las distancias de diez mil y veinte mil respectivamente, será como cien a cincuenta y dos, y siempre la disminución del ángulo se irá haciendo mayor proporcionalmente, sin que por ello llegue a hacerse nunca con la misma proporción que las distancias..." (92).

Galileo rechazó aquí explícitamente la proposición euclidiana que relaciona el tamaño aparente de las cosas con el ángulo que éstas subtenden. La proposición no es en absoluto falsa, sólo que es imposible establecer, a partir de ella, una proporcionalidad entre tamaños aparentes y distancias. Galileo tomó la cuerda de los arcos correspondientes a los ángulos subtendidos por los objetos, porque quería encontrar una proporción sencilla y constante (una ley cuantitativa) en la que estuviera comprendida la distancia. Era la misma norma básica de la perspectiva artificialis e, igual que los artistas que habían inventado el artificio para

representar lo percibido con un poder de ilusión nunca antes conocido, Galileo reducía la complejidad de lo visible para medir, calcular y descubrir la estructura íntima de lo real, para leer claramente en el Libro de la naturaleza (92 bis).

Por el lado del arte, la simplificación matemática había conducido paradójicamente al dominio mágico y casi absoluto de la ilusión visual; por el lado de la ciencia, culminaría en el conocimiento claro, sistemático, progresivo, de los engranajes del Universo y, más tarde, en el aprovechamiento cabal de estos resortes por parte del hombre, quien habría de convertirse, al fin, en el señor de la realidad.

3. La perspectiva y la verdad científica.

Tanto que usa los sentidos y, sin embargo, la ciencia irremediablemente ha desconfiado de ellos. El pensamiento antiguo, por ejemplo, nunca aceptó que un saber auténtico pudiera asentarse sobre los datos de la sensibilidad aun cuando, a veces, haya considerado al oído y a la vista como puertas abiertas hacia el conocimiento de verdades más altas. Es cierto que Platón elogió en el Timeo (93) el sentido de la vista porque él nos permite mirar hacia las estrellas, pero las verdades absolutas, inmutables, siguieron siendo ajenas al mundo sensible, el cual era tan sólo un reflejo o una degradación de la realidad esencial.

No examinaremos aquí el papel asignado a los sentidos en el conocimiento humano a través de la historia, pues eso sería "tarea de Romanos" que excede los límites de mi capacidad por donde se la mire. Trataremos sí de examinar la cuestión en el ámbito del pensamiento galileano y de analizar, en forma más específica todavía, las relaciones entre el conocimiento sensible, según lo concebía Galileo, y los logros de la perspectiva artística.

Ya nos hemos referido al interés que los filósofos nominalistas demostraron por la óptica o perspectiva communis. Ocurría que la ciencia de la luz y de los fenómenos de la visión era para ellos una prueba constante de la posibilidad de aunar la matemática y la filosofía de la naturaleza y de producir un saber válido cuyas fuentes se encontrasen tanto en la razón cuanto en la sensibilidad. Al anónimo comentador del De visu de Euclides y a Biagio Pelacani (94), podríamos agregar los nombres de varios maestros parisinos del siglo XIV que se ocuparon de la perspectiva y vieron en ella el modelo de la ciencia matemático-empírica que deseaban construir.

Enrique de Langestein, autor de unas Quaestiones perspectivae, buscaba la integración de la perspectiva y de la astronomía en una sola disciplina (95); Domingo de Chivasso, en sus Quaestiones super perspectivam, afirmaba el principio de la evidencia sensible del conocimiento y concedía el máximo valor a la vista, "operación que presupone todas las funciones espirituales del hombre y que nos da la experiencia de todos los fenómenos del mundo" (96); Nicolás Oresme escribía largamente, en el De visione stellarum, sobre las posiciones de las estrellas y su apariencia, concluyendo que "es veraz la experiencia en la que la razón concuerda con la sensibilidad y la sensibilidad no se opone a la razón" (97).

La revolución astronómica hubo de resucitar las disquisiciones acerca de la credibilidad de la experiencia visual en relación con el estudio de los movimientos celestes. Lo notable es que un adalid de la nueva ciencia como Kepler fue consciente de la importancia de la tradición medieval en tal sentido y, en 1604, cuando enfrentó cuestiones de óptica, lo hizo remitiéndose a la obra de Witelo con sus Ad Vitellionem paralipomena (98). Allí, además, Kepler introdujo ideas y problemas de la práctica artística (99), por ejemplo la discusión sobre la representación adecuada de las líneas rectas en el cuadro, y de ese modo agregó principios y fundamentos novedosos a la ciencia óptica.

Desde ya que los descubrimientos telescópicos de Galileo encendieron mucho más, si cabe, las disputas en torno a la confianza que podía otorgarse a lo visible. Apenas conoció el Sidereus, Kepler se construyó un telescopio, repitió las observaciones de Galileo y escribió una Disertación en apoyo del Florentino (100). Kepler se preguntaba a quiénes debía más la ciencia astronómica, si a los que sin sacar un pie de Grecia habían predicho las características del día y de la noche en las zonas frías o bien a César que, con las experiencias que ordenó realizar durante sus campañas, había corroborado aquellas predicciones; si a Platón, Plutarco y Séneca que hablaron de un mundo nuevo más allá del océano o bien a Colón y a Vespucci (Argonauta illo florentino) que probaron materialmente su existencia; si a Pitágoras, Platón y Euclides que intuyeron racionalmente la presencia de los cinco cuerpos regulares en el Universo o bien a Copérnico, el propio Kepler y, por supuesto, Galileo que habían mostrado cómo se manifestaban modo genuino et

verissimo los cuerpos perfectos en el sistema del mundo. Kepler creía que la gloria correspondía a unos y a otros, a los que anticipaban los hechos con la sola fuerza del pensamiento y a los que, luchando contra la resistencia de los elementos hacían patentes esos hechos a los ojos y permitían el hallazgo de sus causas (101).

El astrónomo alemán siguió su campaña a favor del nuevo instrumento: Publicó, en 1611, un tratado de Dióptrica (102) donde desarrolló la teoría óptica del telescopio y garantizó, mediante razones matemáticas, la "realidad" de los objetos que a través de él se observaban. "Amigo lector -escribía Kepler al final del prefacio- tienes, en consecuencia, y por el testimonio de un alemán además, confirmada la fe en la observación de las novedades celestes con el anteojo" (103).

Pero, a pesar de todo el apoyo que Galileo recibió nada menos que del astrónomo de Su Majestad Imperial, en Italia no cesaron los ataques de los peripatéticos contra las conclusiones del Sidereus. En 1612, Giulio Cesare Lagalla escribió una Discusión física sobre los fenómenos descubiertos en la Luna por Galileo Galilei con el empleo del nuevo telescopio (104), obra que basaba su impugnación de las observaciones galileanas en la imposibilidad de conciliar la matemática con la física, entendida ésta como ciencia de la realidad sensible. Lagalla argumentaba:

"Si además la consideración es de orden puramente matemático, ella se abstrae de las condiciones sensibles y particulares; pero si se sigue el juicio de la sensibilidad, se cae en el error; de lo cual tenemos una prueba muy cierta, pues son grandes las ilusiones y engaños que suceden en la óptica práctica y armónica, no por cierto a causa del órgano o del medio, sino a causa del objeto, como fácilmente constatamos en las pinturas que se construyen con la perspectiva, ya que en ellas, desde una proporcionada distancia, los ojos de todos ven las cosas de modo diferente a lo que son: así, en una superficie plana y pareja, vemos muchas asperezas, elevaciones, profundidades y abismos" (105).

El peripatético Lagalla puso este ejemplo trillado, pero siempre impresionante, del ilusionismo pictórico para demostrar la incongruen-

cia de razonamiento matemático y de experiencia sensible. Pues, pensaba él, si sólo tenemos en cuenta la representación del cuadro, regida por las leyes matemáticas de la perspectiva, lo percibido nos resultará coherente aunque abstraído de las "condiciones particulares" del objeto cuadro. Y si examinamos, en cambio, la pintura exclusivamente como un objeto físico, la construcción apoyada en la matemática cobrará el carácter de una ilusión pura. Galileo anotó y glosó un ejemplar del libro de Lagalla que todavía se conserva. Con respecto al pasaje que acabamos de citar, nuestro sabio escribió lo siguiente:

"Si estos engaños son producidos por la perspectiva, ¿quién mejor los enmendará y entenderá que los propios expertos en la perspectiva?" (106).

Vale decir que, para Galileo, el conocer las leyes de construcción de la perspectiva llevaba a comprender qué había ocurrido verdaderamente en el cuadro, qué hacía que él nos mostrase, permaneciendo liso y parejo, esa apariencia de relieves y profundidades.

Otra glosa completó, más adelante, la refutación del sofisma de Lagalla:

"El ojo no se engaña en absoluto al recibir la imagen rota del leño puesto en el agua, porque no menos verdadera y realmente rota y torcida viene ella del agua, que por el aire derecha; pero el engaño reside en el discurso que ignora que las imágenes se refractan en los distintos medios diáfanos" (107).

O sea que el discurso o razonamiento debe distinguir entre las afirmaciones sobre la constitución material de los objetos y las afirmaciones que se refieren al orden de lo visible, que son tan válidas y verdaderas como las primeras. El conocimiento de las leyes matemáticas de la óptica permite establecer la correlación de las unas con las otras y llegar a determinar lo real concreto (material) a partir de lo visual aparente.

(Se puede advertir un eco de la distinción entre lo táctil y lo visual en el argumento que Galileo esgrime, en la carta a Cigoli, contra quienes acusan de ilusoria y engañosa a la pintura: ésta -dice el sabio- es creada para ser vista y no tocada. Tal vez hayamos encontrado entonces una prueba más que fundamente la atribución a Galileo de la carta mencionada).

Un ejemplo breve de cómo disipar las dudas sobre lo que el telescopio mostraba, lo dio Galileo adelantándose a una objeción hipotética de Lagalla. El glosador expresa:

"Si el Autor dijese que los pintores pueden hacer aparecer carnes y colores según las diversas posiciones del ojo del observador",

esto es, si se pensase que las imágenes telescópicas pueden pertenecer al tipo de las anamorfosis (Fig. 6), sería fácil ver que tales engaños "no tendrían lugar en la Luna, con respecto a la cual nuestro ojo nunca cambia su punto de vista, sino que siempre la mira bajo los mismos ángulos"(108).

La traducción del pasaje es difícil. Galileo no quería decir que el ojo no pudiese cambiar de posición en la Tierra para observar la Luna -cosa evidentemente absurda- sino que cualquiera fuese el cambio de posición en la Tierra, la Luna se mostraría siempre bajo el mismo ángulo debido a la distancia que la separa de la Tierra. Esto no tiene relación alguna con la paralaje del satélite, que es fácilmente mensurable pues no depende del ángulo subtendido por el diámetro lunar (prácticamente constante), sino que es el ángulo determinado por los rayos centrales de dos pirámides visuales formadas desde dos puntos de vista lo suficientemente alejados entre sí.

Conocidas y aplicadas las leyes de la óptica, se tornaba válida la correlación entre física y matemática y ridícula toda negación de las correspondencias matemático-sensibles. Pero téngase en cuenta que la óptica de Galileo, dominada por la "idea proyectiva", confundía sus principios y proposiciones con los de la perspectiva artificialis. En tal sentido, me atrevería a efectuar la siguiente generalización: durante el Medioevo y hasta el siglo XV, la perspectiva communis fue sólo óptica, pero del siglo XV al XVII (desde el descubrimiento de Brunelleschi hasta la formulación de las teorías ondulatoria y corpuscular de la luz por parte de Huyghens y de Newton respectivamente), la óptica fue sólo teoría de la perspectiva artificialis (109).

De modo que la fe en la posibilidad de una ciencia físico-matemática auténtica, es decir, de un saber en el que la verdad brotase de la congruencia entre el intelecto y la visión, se asentaba para Galileo en

las realizaciones de la perspectiva, que habían consagrado al sentido de la vista como herramienta inexcusable del conocimiento. El Libro de la naturaleza develaba sus secretos a los ojos "de la frente y del cerebro" (110); de la garantía que unos prestaban a los otros, nacían la evidencia y la verdad de la ciencia natural.

Galileo coincidía asombrosamente con Leonardo en burlarse de aquel filósofo que anhelaba la ceguera para no caer en el error.

Leonardo había escrito en el Paragone:

"... Y si tú me dices que la vista impide la detenida y sutil reflexión con que se penetra en las divinas ciencias y que tal impedimento llevó a un filósofo a privarse de ver, a esto te responderé diciendo que tal ojo, como señor que es de los sentidos, cumple con su oficio impidiendo los discursos, que no ciencias, confusos y falaces, en los que siempre se disputa con gran clamor y gesticular de manos... Y si el tal filósofo se arrancó los ojos para despejar de obstáculos sus discursos, piensa entonces que este acto era compañero de su razón y de sus discursos, pues todo fue locura;..." (111).

Lagalla adhirió a aquel menosprecio de la vista en la disputatio y Galileo le replicó con una glosa en la que, por primera vez, propuso que el trabajo del artista sirviera de modelo para el método de la filosofía natural. Galileo anotó:

"Por lo que dice el Autor [Lagalla], si los hombres hubiesen sido ciegos, la filosofía habría alcanzado mayor perfección; pues no existirían en ella muchas cuestiones falsas que por el sentido de la vista han sido captadas...

"Entre el filosofar y el estudiar filosofía, hay la misma diferencia que entre el dibujar del natural y el copiar dibujos: así como, para acostumbrarse a manejar la pluma o el lápiz con orden y en buen estilo, está bien comenzar por retratar los buenos dibujos hechos por los artífices excelentes, así también, para excitar y enderezar la mente al buen filosofar, es útil ver y observar las cosas ya investigadas por otros que filosofaron, y en particular las verdaderas y seguras, las cuales son principalmente las matemáticas. E igual que aquél que nunca se aviniese

a retratar del natural, sino que siempre continuase copiando dibujos y cuadros, no sólo no podría transformarse en un pintor perfecto, mas ni siquiera en buen juez de las pinturas, al no haberse acostumbrado a distinguir lo bueno de lo malo, lo bien imitado de lo mal representado reconociendo en la propia naturaleza, por mil y una experiencias, los efectos verdaderos de los escorzos, de los contornos, de las luces y sombras, de los reflejos, y las infinitas mutaciones de los diferentes puntos de vista; del mismo modo ocurriría con el ocuparse siempre y el agotarse sobre los escritos de los otros sin levantar jamás los ojos hacia las obras mismas de la naturaleza... No creo que vosotros estimaseis por buen pintor a uno que hubiese hecho una gran práctica en los papeles y en las tablas de todos los pintores, de manera que rápidamente él pudiera reconocer la manera de éste y la de aquél, y que esta actitud procede de Miguel Ángel, la otra de Rafael, aquel grupo de Rosso, el de más allá de Salviati, ni aun cuando el pintor de marras supiese también copiar todas estas cosas" (112).

El pasaje nos recuerda las exhortaciones de Leonardo a la imitación directa de la naturaleza (113), pero hay algo extraordinario en el texto galileano y es la pretensión de trasladar una actitud, nacida y triunfante en el campo del arte, al ámbito de la ciencia: lo que hemos llamado el "símil del artista creador".

Las figuras de Leonardo y Galileo han sido frecuentemente asociadas y adscriptas a una misma corriente, ora llamada matemático-empírica, ora naturalista, ora racional, del pensamiento europeo moderno. Un Leonardo precursor de Galileo en cuestiones particulares de la ciencia y también en la concepción general del saber, es un lugar común que encierra básica y positivamente mucho de verdad. Croce (114), Cassirer (115), Garin (116), Luporini (117) e incluso Koyré (118), cada uno con un énfasis y un sesgo distintos, han aceptado la existencia de grandes coincidencias entre Leonardo y Galileo en el terreno de las ideas, de los propósitos y de los métodos científicos. Pero, ¿pudo Galileo conocer la obra escrita de Leonardo, las notas y dibujos esparcidos en sus manuscritos, sobre tantas cosas "del Cielo y de la Tierra"? En el

Diálogo sobre los máximos sistemas del mundo, escrito entre 1624 y 1630, publicado en 1632, Galileo aludió a los que "poseen todos los preceptos del Vinci y no sabrían después pintar una banqueta" (119).

Podemos figurarnos entonces que, en la década del '20, Galileo tenía entonces noticia cierta, por lo menos del Tratado de la pintura que ya circulaba como tal, en copia manuscrita, desde mediados del siglo XVI (120). Es improbable que Galileo haya sabido del Tratado antes de aquellos años en los que componía su Diálogo, a pesar de lo que sugerirían algunas expresiones de la carta a Cigoli, escrita en 1612. Si hay parecidos entre el Paragone de Leonardo y esa carta, se deben más bien a la difusión de antiguas ideas, rastreables ya en la teoría del Quattrocento, que la obra de Vasari había contribuido a transformar en topoi de la literatura artística (121). Y decimos que es improbable porque, nunca antes del Diálogo, Galileo mencionó el nombre de Leonardo, siendo que los nombres de Miguel Ángel y de Rafael fueron citados por el sabio, y por sus amigos en textos que le conciernen directamente, desde los años de las polémicas suscitadas por el Sidereus (122).

Además, en el año 1622, se produjo el ingreso de Cassiano dal Pozzo a la Accademia dei Lincei y comenzaron las relaciones asiduas entre este personaje y nuestro Galileo (123). Cassiano, gran connaissanceur y dilettante de cosas de la ciencia y del arte, viajó a París en 1625 acompañando al cardenal Francisco Barberini, sobrino del Papa Urbano VIII. En Francia, el académico linceo se interesó vivamente por la pintura de Leonardo y, al regresar a Roma, conservó su admiración hacia la obra del vinciano; tal vez date de los años 1626 a 1630 su primer contacto con el manuscrito del Tratado de la pintura que se conservaba en la Biblioteca Barberini y que, en 1635, el propio Cassiano comenzó a transcribir personalmente con el objeto de hacerlo publicar (124).

No es inverosímil entonces que Galileo conociese la obra escrita de Leonardo por intermedio del ambiente linceo, pero debió de tratarse sólo de los textos sobre pintura y no de otros. Por lo que es casi seguro que las notas de Leonardo sobre mecánica (125) permanecieron desconocidas para Galileo y, si hay puntos de contacto entre lo intuído por el uno y lo desarrollado por el otro, ello fue el resultado de compartir ambos actitudes muy semejantes con respecto a la posibilidad de alcanzar un

conocimiento verdadero de la naturaleza.

En páginas luminosas acerca del tema de las relaciones Leonardo-Galileo, Cassirer escribió:

"... fue la 'visión' artística la que primero conquistó a la abstracción científica su derecho y la que le preparó el camino..."

"Vale la pena detenerse algo más en el paralelismo absoluto que existe entre teoría del arte y teoría de la ciencia, porque en él se nos muestra uno de los motivos más profundos de todo el movimiento espiritual del Renacimiento. Se puede decir que todos los descubrimientos de éste se juntan en aquél como los rayos en el foco de una lente, que casi todos esos hallazgos tienen sus raíces en una nueva actitud ante el problema de la forma y en una nueva sensibilidad hacia ésta" (126).

Y, más adelante, sobre la conciencia que Galileo tenía de su deuda con el arte:

"... incluso Galileo, incluso el gran científico del análisis, que quiere siempre distinguir cuidadosamente lo empírico de lo metafísico, lo lógico de lo estético, también él tiene conciencia de que existe una raíz común del espíritu científico y artístico. Estos son, para él, modos distintos del formar, con lo cual acaba por reconocer, sin dudas ni envidias, a la potencia de formación que vive en los grandes artistas, la precedencia sobre la pura observación teórica. En el mismo pasaje en el cual lleva a cabo la audaz equiparación entre el intelecto humano y el divino, se remite ante todo, para probar esa nobleza del espíritu humano, a la productividad de los artistas, la cual sería muy superior a la de los teóricos..." (127).

Cassirer cita luego el parlamento en el que Sagredo ensalza, exultante, la potencia del intelecto humano tal como se manifiesta en la obra del artista (128). Ya hablaremos del pasaje cuando tratemos la cuestión del "símil del artista creador", pero ahora quisiera confesar cuánto me hizo temer la lectura y relectura de la obra de Cassirer que las conclusiones de éste, mi trabajo, no fueran más que un volver a cosas sabidas. Sin embargo, creo haber demostrado dónde se apoyaba con-

cretamente el "derecho de la abstracción científica", conquistado primero por la visión artística y cuyo origen Galileo no sólo conocía sino que exaltaba como prueba anticipada del triunfo de la nueva ciencia. Aquel derecho emanaba de la teoría y de la práctica de la perspectiva artificialis, de la capacidad de ésta para leer el Libro de la naturaleza y, lo que era más importante aún, para re-escribirlo en forma inteligible sin que por ello perdiera nada de su inagotable variedad y belleza.

Asimismo, pienso que, aunque Cassirer subrayó la importancia del "problema de la forma" en las teorías de la ciencia y del arte del Renacimiento, él se refería a una "forma" que es mucho más una species intelligibilis que visibilis, sobre todo en el caso de la ciencia. Y, por eso mismo, a la vez que destacaba la dependencia consciente de Galileo con respecto al hacer de los artistas, Cassirer también afirmaba que Galileo había separado netamente la verdad objetiva de la naturaleza del mundo del arte:

"De hecho, cuando Galileo traza la línea que separa la verdad objetiva de la naturaleza del mundo de la fábula y de la ficción, coloca la poesía, coloca inclusive el arte dentro del último" (129).

Tal vez el filósofo alemán tenía in mente las palabras del Saggiatore que preceden el pasaje célebre del Libro de la naturaleza, a saber:

"... Me parece, por lo demás, que Sarsi tiene la firme convicción de que para filosofar es necesario apoyarse en la opinión de cualquier célebre autor, de manera que si nuestra mente no se desposara con el razonamiento de otra, debería quedar estéril e infecunda; tal vez piensa que la filosofía es un libro y una fantasía de hombre, como la Iliada y el Orlando Furioso, libros en los cuales lo menos importante es que aquello que está escrito sea verdadero" (130).

Pero Galileo ya había escrito en sus Consideraciones sobre el Tasso que la "verdad" de la poesía no es literal sino alegórica y que, por eso, las alegorías han de ser siempre claras (no como las rebuscadas de Tasso) para no caer en "lo fatigoso, forzado, artificioso y fuera de propósito" (131), para que pueda resplandecer la verdad -una verdad

humana, por cierto, diferente de la verdad mecánica de la naturaleza-
detrás del bello ropaje de la ficción poética.

Cassirer no otorgó a la visión el peso que realmente tuvo en el "problema de la forma" en la ciencia galileana. El criterio de verdad de la nueva ciencia residía en la posibilidad de ejecución de dos actos por parte del sujeto cognoscente:

1- El que la species intelligibilis pudiera vincularse a una species visibilis en la experiencia (correlativamente, el espacio matemáticamente construido de la perspectiva se realizaba en la obra material del arte y se integraba al ámbito físico concreto del contemplador al extremo de asombrarlo).

2- El que la species visibilis debiera necesariamente ser captada en esencia, como la species intelligibilis construida por el pensamiento a partir de los caracteres matemáticos elementales del Libro de la naturaleza (correlativamente, toda representación artística, para ser clara, reconocible e ilusoria, había de someterse a las reglas de la perspectiva sin ir más allá de un cierto número de fórmulas elementales, fuera de las cuales la representación se tornaría caprichosa e ininteligible).

De ahí que las frases siguientes del Diálogo no sean incompatibles:

a) "... porque nuestros discursos han de ser en torno al mundo sensible y no sobre un mundo de papel" (es Salviati el que habla) (132).

b) "Salviati. Yo, sin la experiencia, estoy seguro de que el efecto ocurrirá como os lo digo, porque así es necesario que ocurra; y además agrego que vos mismo también sabéis que no puede ocurrir de otra manera, si bien fingís, o simuláis fingir y no saberlo..." (133).

El método científico consiste en resolver esta paradoja balanceando lo concreto físico con lo abstracto matemático merced a la hipótesis de la materialización de lo matemático; el procedimiento fue impecablemente descrito en los párrafos del Diálogo donde se discute sobre el plano tangente a una esfera:

"Salviati. Por lo tanto, siempre que vosotros aplicáis, en con-

creto, una esfera material a un plano material, vosotros aplicáis una esfera no perfecta a un plano no perfecto; y de éstos decís que no se tocan en un punto. Pero yo os digo que también en abstracto una esfera inmaterial, que no sea una esfera perfecta, puede tocar un plano inmaterial, que no sea un plano perfecto, y no en un punto sino con parte de su superficie; de modo que, hasta aquí, lo que ocurre en concreto, ocurre de la misma manera en abstracto: y sería por cierto una novedad que los cálculos y razones hechas con números abstractos no respondieran luego a las monedas de oro y plata y a las mercaderías en concreto. ¿Pero sabéis vos, señor Simplicio, lo que sucede? Así como si se desea que los cálculos den bien tratándose de dulces, sedas y lanas, es necesario que el contador tenga en cuenta las taras de los cajones, telas y otros envoltorios, así también, cuando el filósofo geómetra quiere reconocer en concreto los efectos demostrados en abstracto, se necesita que suprima los impedimentos de la materia; que si esto supiera hacer, yo os aseguro que las cosas concordarán no menos ajustadamente que los cálculos aritméticos. Los errores entonces no provienen ni de lo abstracto ni de lo concreto, ni de la geometría, ni de la física, sino del que calcula que no sabe hacer bien las cuentas. Pues, si vosotros tuviésteis una esfera y un plano perfectos, aunque fuesen materiales, no dudéis que se tocarían en un punto;..." (134).

Lo que sigue es una demostración de la posibilidad de encontrar "un cuerpo material y sólido", vale decir, un cuerpo perteneciente a la experiencia visual y táctil, de forma esférica "tan perfecta cuanto sea posible" (135).

Me arriesgo a decir que también Alexandre Koyré minimizó el papel de la visión en la constitución de la ciencia galileana, al realizar el hecho de la vuelta a Platón que ella entrañaba (136). Pero, si leemos la versión latina original del Sidereus, por ejemplo, comprobaremos cuán grandes eran la alegría y la admiración de Galileo frente a todo lo que su instrumento descubría a "los ojos de la frente"; los sustantivos y adjetivos que el científico usó son, en su mayoría, producto de la experiencia visual:

Sobre el telescopio. "... propter Organum, cuius beneficio eadem sensui nostro obviam sese fecerunt".

Sobre las estrellas descubiertas. "... alias innumeras superaddere oculisque palam exponere,..."

Sobre la superficie de la Luna. "Pulcherrimum atque visu iucundissimum est, lunare corpus, per sex denas fere terrestres semidiametros a nobis remotum, tam ex propinquo intueri, ac si per duas tantum eadem dimensiones distaret;... ex quo deinde sensata certitudine quispiam intelligat, Lunam superficie leni et perpolita nequaquam esse indutam, sed aspera et inaequali; ac veluti ipsiusmet Telluris facies, ingentibus tumoribus, profundis lacunis atque anfractibus undiquaque confertam existere".

Otra vez sobre las estrellas: "... Stellas tum fixas, tum vagas, incredibili animi iucunditate saepius observari;..."(137).

Incluso en el Saggiatore, cuando narra la fábula del hombre que va descubriendo siempre nuevos instrumentos y animales que generan sonidos que ensanchan inesperadamente su experiencia, Galileo parece rendirse ante una naturaleza grávida de efectos, los cuales sólo llegan a nosotros por la vía de los sentidos (138).

Ahora bien, el giro epistemológico hacia la formulación de una ciencia física hipotética, esto es, una ciencia que "involucra en lo hipotético todo el orden estructural de la experiencia" (139), ese cambio, tan bien analizado por Morpurgo-Tagliabue, que los equívocos de la cuestión copernicana impusieron a Galileo un poco a pesar suyo, implica que, a partir de la redacción del Diálogo, predominó, en cuanto a la formación de un criterio de verdad, el segundo acto del sujeto cognoscente que acabamos de definir y relacionar con la perspectiva artística. Pero, este vínculo con lo visual y con el mundo del arte siguió siendo, para Galileo, la garantía por excelencia de la inteligibilidad de la naturaleza y de la acción humana sobre ésta.

Eugenio Garin explicó muy bien en qué consistía el equilibrio entre lo intelectual y lo visible en la ciencia galileana:

"La filosofía de Galileo es 'ciencia', o sea fruto de la razón y de la experiencia, y es plenamente válida en una esfera

destinada a ampliarse progresivamente, sin barreras, pero en sus propios campos, vale decir, en dimensiones distintas a las de lo absoluto y lo divino. Es una ciencia que no busca esencias últimas y que nada sabe -como tal- del absoluto infinito ni nada juzga acerca de él. Por esto, no puede oponerse a cuanto dice la fe, que tiene otros instrumentos, otros objetos, otro libro. Pues el libro de la razón y de la naturaleza, de la matemática y de la experiencia, de la realidad que vemos con los ojos y pensamos con la mente, con el perfeccionamiento de los sentidos por medio de los instrumentos y de la razón por medio de los cálculos; el libro del filósofo es único y es éste: mundano, que encuentra en sí las garantías y las medidas, en el cual el actuar y el conocer se entrelazan, en el cual el saber sin las obras es estéril" (140).

Galileo sabía que los artistas habían abierto el Libro de la naturaleza mucho antes que él, estaba seguro de que ellos eran capaces de leer y reproducir ese libro con mayor perfección que la que la ciencia había alcanzado hasta entonces.

G. Nicco Fasola desarrolló, en su esclarecedor ensayo introductorio a la De prospectiva pingendi de Piero della Francesca (141), la idea de que, durante los siglos XV y XVI, los objetivos del arte y de la ciencia fueron idénticos: "conocer y hacer cognoscibles las obras de la naturaleza" (142). La estudiosa afirmó también que Galileo produjo el divorcio entre la ciencia y el arte cuando se rebeló contra los "privilegios" de algunas figuras geométricas y liberó a la ciencia de contenidos imaginativos y metafísicos (143). Pero, si bien Galileo concedió a las artes plásticas el uso del sentido alegórico y la facultad de tejer ficciones en torno a verdades morales y metafísicas -aunque la alegoría fuera, para él, más bien el terreno propio de la poesía-, siempre consideró que el gran arte estaba consagrado a revelar el majestuoso Libro de la naturaleza "a los ojos de la frente y del cerebro", en un modo que debía servir de ejemplo a la nueva ciencia.

Por eso, aquel divorcio no existió en el caso de Galileo y cabría preguntarse cuándo acaeció la escisión definitiva entre el arte y la ciencia en la historia moderna, o si más bien no ha habido más que

rupturas temporarias de esa asociación (en la estética romántica, en el simbolismo, en el movimiento dadá) y modificaciones en la acentuación de uno de los términos del binomio arte-ciencia, que parece formar parte de los supuestos básicos en la relación del hombre moderno con la naturaleza.

- (1) G.G., pp. 95-96. Solmi, p. 91, §LXV. El pasaje es una traducción del prólogo a la Perspectiva de Johannes Peckham.

"Intra li studi delle naturali cause e ragioni, la luce diletta più i contemplanti; intra le cose grandi delle matematiche, la certezza della dimostrazione innalza più preclaramente l'ingegno dell'investiganti.

"La Prospettiva adunque è da essere preposta a tutte le trattazioni e discipline umane, nel campo della quale la linea radiosa e complicata dai modi delle dimostrazioni, nella quale si truova la gloria non tanto della Matematica, quanto della Fisica, ornata co' fiori dell'una e dell'altra..."

- (2) BERTRAND RUSSELL, An Essay on the Foundations of Geometry. Cambridge, 1897. Cit. en WILLIAM M. IVINS Jr., On the rationalization of sight. Nueva York, 1938. pp. 9-10.

"Either the exterior relations of the objects, such as their forms for visual awareness, change with their shifts in location or else their interior relations do. If the latter were the case there could be neither homogeneity of space nor uniformity of nature, and science and technology as now conceived would necessarily cease to exist. Thus perspective, because of its logical recognition of internal invariances through all the transformations produced by changes in spatial location, may be regarded as the application to pictorial purposes of two basic assumptions underlying all the great scientific generalizations, or laws of nature".

- (3) Opere, XIX, p. 602.

"... trattenevasi ancora con gran diletto e mirabil profitto ne disegnare; in che ebbe così gran genio e talento, ch'egli medesimo poi dir soleva agl'amici, che se in quell'età fosse stato in poter suo l'eleggersi professione, averebbe assolutamente fatto elezione della pittura. Ed in vero fu di poi in lui così naturale e propria l'inclinazione al disegno, et acquistovvi col tempo tale esquisitezza di gusto, che'l giudizio ch'ei dava delle pitture e disegni veniva preferito a quello de'primi

professori da' professori medesimi, come dal Cigoli, dal Bronzino, dal Passignano e dall'Empoli, e da altri famosi pittori de' suoi tempi, amicissimi suoi, i quali bene spesso lo richiedevano del parer suo nell'ordinazione dell'istorie, nella disposizione delle figure, nelle prospettive, nel colorito et in ogn'altra parte concorrente alla perfezione della pittura, riconoscendo nel Galileo intorno a sì nobil arte un gusto così perfetto e grazia sopranaturale, quale in alcun altro, benchè professore, non seppero mai ritrovare a gran segno; onde'l famosissimo Cigoli, reputato dal Galileo il primo pittore de' suoi tempi, attribuiva in gran parte quanto operava di buono alli ottimi documenti del medesimo Galileo, e particolarmente pregiavasi di poter dire che nelle prospettive egli solo gli era stato il maestro".

- (4) Jacopo Chimenti da Empoli. Florencia, 1554c. - 1640.
- (5) Domenico Cresti, llamado el Passignano. Passignano, 1558/60 - Florencia, 1638.
- (6) Ludovico Cardi, llamado el Cigoli. San Miniato, 1559 - Roma, 1613. Alumno de Alessandro Allori y de Santi di Tito, "fue el primero en despertar a la nación florentina hacia un estilo más noble", según dijo Baldinucci. Trabajó en Florencia y en Roma, lugar éste donde realizó sus obras más significativas: los frescos de la Villa Arrigoni, hoy Muti, y los frescos para la cúpula de la Capilla Paolina en Santa María la Mayor. En estos últimos, reprodujo uno de los dibujos del Sidereus para representar la Luna sobre la cual se yergue la figura de la Virgen de la Asunción (Fig. 1). Véase pp. 33 y 65-66.
- (7) SIMONETTA PROSPERI VALENTI RODINO, Catálogo de la muestra "Disegni fiorentini 1560-1640" (Roma, Villa della Farnesina alla Lungara, 1977). Roma, De Luca, 1979. pp.30-41.
- (8) Agnolo di Cosimo Tori, llamado el Bronzino. Monticelli, 1507 - Florencia, 1572. Pintor de la corte medicea, participó en la decoración del Studiolo de Francisco I de Medici y de la capilla para Eleonora de Toledo en el Palazzo Vecchio en Florencia.
- (9) Alessandro Allori. Florencia, 1535 - 1607.
ANNA MATTEOLI, Studi intorno a Lodovico Cardi Cigoli. "Bollet-

- tino degli Euteleti", n^o 43, 1974. Nota 9.
- (10) Santi di Tito. Sansepolcro, 1536 - Florencia, 1603.
- (11) CATHERINE MONBEIG-GOGUEL, Il manierismo fiorentino (De la serie "I disegni dei maestri"). Milán, Fabbri, 1971, pp. 20-21.
- (12) Opere, V, p. 140.
- (13) Opere, V, p. 191.
- (14) ANNA MATTEOLI, Studi intorno a... Cap. 1: "La aplicación a las ciencias exactas y Ostilio Ricci da Fermo".
- (15) L'uso dell'archimetro (1590). Ms. Florencia, Bibl. Nacional, Magl. VII, 380. Exhibido en la gran exposición de 1980 del Consejo Cultural de Europa, realizada en Florencia, sobre el tema "Florencia y la Toscana de los Medici en la Europa del Cinquecento". Muestra: "El Renacimiento de la Ciencia". Catálogo Electa, 1980. pp. 145-146.
- (16) Florencia, Bibl. Nacional, Galil. 10. Exhibido en la muestra "El Renacimiento de la Ciencia". Catálogo... p. 145.
- (17) Módena, Bibl. Estense, Colección Campori.
- (18) Prospettiva pratica di fra L.C.C., cava. della Sacra e Ill. relig. di S. Giovanni Hierosolimitano. Dimostrata con tre regole e la descrizione di dua strumenti da tirare in prospettiva e modo di adoperarli. Et i cinque ordini di architett. con le loro misure. Ms. Oficios A 2660.
- Véase LUIGI VAGNETTI, De naturali et artificiali perspectiva. "Studi e Documenti di Architettura", n. 9-10. Florencia, Cátedra de composición arquitectónica I A de la Facultad de Arquitectura de Florencia, marzo de 1979, pp. 379-380.
- (19) Underweysung der Messung mit dem Zirkel und Richtscheyt, in Linien, Ebenen und gantzen Corporen. Nuremberg, 1525. La traducción latina del tratado de Durero tuvo un éxito fulminante, como lo prueban las tres ediciones parisinas del 1532, 1534 y 1535, que eran, por otra parte, las más difundidas en Italia.
- (20) LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 353, 379-380.
- (21) JACOPO BAROZZI, llamado VIGNOLA, Le due regole della prospettiva pratica di M.J.B. da V., con i commentari del R.P.M. Egnatio Danti dell'ordine dei Predicatori, Matematico dello Studio di Bologna. Roma, F.Zanetti, 1583 (ed. facsimilar, Vignola 1973).

- (22) La nomenclatura actual de la perspectiva llama "puntos de fuga de rampas" a los puntos de distancia verticales.
- (23) Breve instruzione all'architettura militare. In: Opere, II.
- (24) Le matematiche nell'arte militare. In: Opere, II.
- (25) Opere, II, p. 607.
 "... Cognizioni che a perfetto cavaliere e soldato si richieggono le quali hanno dependenza dalle Scienze Matematiche".
 "Alcuna regola esatta per disegnare in Prospettiva ogni cosa veduta o immaginata, per la quale le fortèzze e tutte le loro parti, come anche ogni machina e strumento bellico, si possa rappresentare e porre avanti gli occhi".
- (26) Le operazicni del compasso geometrico e militare. Padua, Pietro Marinelli, 1606. En la exposición florentina de 1980, se exhibió el "compás de proporciones" que se supone fabricó el propio Galileo para regalarlo a Cosme II de Medici (Florençia, Museo de Historia de la Ciencia, inv. 2430).
- (27) JEAN FRANCOIS NICERON, Thaumaturgus opticus... París, 1646-1651. Citado por M. POUDDRA, Histoire de la perspective ancienne et moderne. París, Corréard, 1864, pp. 421-422.
- (28) Bernardo Buontalenti. Florençia, 1531 - 1608. Arquitecto y urbanista, diseñó numerosos palacios en Florençia. Su obra más significativa es, tal vez, el Fuerte del Belvedere, construido a la vera de la puerta medieval de San Jorge, al otro lado del Arno.
- (29) Véase nota 24.
- (30) Opere, II, p. 20.
 "Il modo di descriver il pentagono lo piglieremo da Alberto Durero: e sarà tale".
- (31) DAN PEDOE, La geometría en el arte. Barcelona, Gustavo Gili, 1979. pp. 57-60.
- (32) Véase nota 19.
- (33) DANIEL BARBARO, La pratica della prospettiva di Monsignor D.B. eletto Patriarca d'Aquileia, opera molto utile a Pittori, a Scultori, et Architetti. Venecia, 1568.
- (34) LORENZO SIRIGATTI, La pratica di prospettiva del Cavaliere L.S., al Serenissimo Ferdinando Medici Granduca di Toscana. Venecia, 1596. Nótese que este manual fue publicado cuando Galileo ya se

encontraba en Padua.

- (35) ANTONIO FAVARO, La libreria di Galileo Galilei, descritta ed illustrata da A.F. Roma, 1887.
- (36) I quattro libri dell'Architettura. Venecia, 1570
- (37) No resisto la tentación de nombrar varias de las obras que componían la "biblioteca" galileana: el Heptaplus de Pico de la Mirandola (§ 39), la Disputatio de Caelo de Cesare Cremonini (§55), la Opera Platonis con los comentarios de Ficino (§77), los Siete Libros de la Astrología de Campanella (§177), una guía de Venecia hecha por Girolamo Bardi (§ 191) y las traducciones italianas del Quijote (§ 456), del Lazarillo de Tormes (§ 458) y de la Historia del Perú de Torrentino (§ 493) (La numeración corresponde a la catalogación de Favaro).
- (38) LUIGI VAGNETTI, op.cit., p. 380.
- (39) GUIDUBALDO BURBON DEL MONTE, Guidi Ubaldi e Marchionibus Montis Perspectivae Libri sex. Pesaro, 1600.
- (40) Carta de Galileo a Guidobaldo del Monte, 29 de noviembre de 1602. Opere, X, 97-100. Cit. en PAUL LAWRENCE ROSE, The italian Renaissance of mathematics. Studies on humanists and mathematicians from Petrarch to Galileo. Ginebra, Droz, 1975. p. 227.
- (41) GALILEO GALILEI, Frammenti e lettere (Con introducción y notas de Giovanni GENTILE). Florencia, Sansoni, 2a. ed., s/f. p. 200, n. 3.
- (42) Perspectiva Communis Libri tres, obra compilada entre 1277 y 1279, impresa por primera vez en Milán en 1482. Véase LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 189-190.
- (43) LUIGI VAGNETTI, op.cit., cap. IV.
GRAZIELLA FEDERICI VESCOVINI, Studi sulla prospettiva medievale. Turín, 1965. §I, II y IV.
- (44) GRAZIELLA FEDERICI VESCOVINI, op.cit., §VI-XII.
- (45) DAN PEDOE, op.cit., pp. 109-122, especialmente pp. 113-114.
ERWIN PANOFSKY, La perspectiva como "forma simbólica". Barcelona, 1973, pp. 15-17.
- (46) GRAZIELLA FEDERICI VESCOVINI, op.cit., pp. 120-121 y 186.
- (47) Ibidem, pp. 240-267.

- (47) Ibidem, pp. 240-267.
ALESSANDRO PARRONCHI, Studi sulla "dolce" prospettiva. Milán, 1964. "Le due tavole prospettiche del Brunelleschi", pp.226-295. Biagio Pelacani escribió unas Quaestiones super perspectivam, que se encuentran en un manuscrito de la Biblioteca Laurenciana en Florencia, el Ms.Laur. 29, 18, ff. 1-83 rb.
- (48) I, Quaest. XVI, art. II, concl. 6. Cit. en ALES.PARRONCHI, op.cit., p. 259.
- (49) I, Quaest. VII, art. I, corol. 2. Cit. en ALES.PARRONCHI, op.cit. p. 241.
"Cum lineae equidistantes et oculus fuerint in eadem superficie, extimatur lineas illas debere concurrere et nullomodo esse equidistantes".
- (50) Paolo dal Pozzo Toscanelli (1397-1482) fue un médico y matemático florentino, amigo de Brunelleschi, Alberti, Regiomontano y Nicolás de Cusa. Estudió los cometas de 1433, 49-50, 56, 57 y 72. En una carta que escribió al canónigo portugués Fernan Martins, se refirió a la posibilidad de alcanzar el Asia por el Atlántico. Colón transcribió esa carta de su puño y letra. Puede verse la hermosa semblanza del personaje que hizo Eugenio GARIN en La cultura filosofica del Rinascimento italiano. Ricerche e documenti. Florencia, Sansoni, 1961, pp. 313-334.
- (51) SAMUEL Y. EDGERTON, The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective. Nueva York, 1975. pp. 125-154.
LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 198-203.
- (52) JEAN PELERIN VIATOR, De artificiali perspectiva. Toul, 1505. (Ed. crítica en facsímil, Paris, 1978).
LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 283-286, 311-314.
- (53) ERWIN PANOFSKY, La perspectiva como..., pp. 7-17, 70-74.
LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 43-44.
- (54) GRAZIELLA FEDERICI VESCOVINI, op.cit., pp. 215-220.
- (55) Ibidem, pp. 221 ss.
El comentario anónimo se encuentra en la Bibl. Nac. de Florencia, Manuscrito J.X.19 del fondo Conv.Sopp., San Marco. Véase nuestra Introducción, p. 14.

- (56) GINO LORIA, Storia della Geometria Descrittiva dalle origini sino ai giorni nostri. Milán, Ulrico Hoepli, 1921, pp. 11-19.
 LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 296-299, 302-305.
- Debo llamar la atención sobre el hecho de que, en la segunda mitad del siglo XVI, persistía a veces el sentido medieval del vocablo "perspectiva". Y llegaba a ocurrir en escritos de un matemático como Egnazio Danti quien, por otra parte, había corregido y completado la "perspectiva práctica" de Vignola. En Las ciencias matemáticas reducidas a tablas (Bologna, La Compagnia della Stampa, 1577. pp. 2-3), Danti construyó un "árbol de las disciplinas matemáticas": de la aritmética y de la geometría, ciencias de las cantidades abstraídas de la materia sensible -la una discontinua, la otra continua-, dependían las ciencias subalternas, intermedias entre las matemáticas y la física porque participaban de la cantidad abstracta y de la materia sensible; ellas eran fundamentalmente la música, la astronomía y la "perspectiva en general", "que considera las líneas visuales, las que por rayos rectos se ven, y aquéllas que se ven con rayos rotos, y reflejos en los espejos, y en los medios diáfanos aparecen". ("...che considera le linie visuali, che per raggi diritti si veggono, e quelle, che con raggi rotti, e riflessi negli specchi, e nei Diafani appariscono"). Véase el Catálogo (p. 143) de la muestra "El Renacimiento de la Ciencia", de la exposición florentina de 1980.
- (57) FEDERICO COMMANDINO, Ptolomaei Planisphaerium, Jordani Planisphaerium, Federici Commandini urbinatis in Planisphaerium commentarius... Venecia, 1558.
- (58) GINO LORIA, op.cit., pp. 11-12.
 LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 296-298, 329-330.
- (59) Véase nota 39.
- (60) GINO LORIA, op.cit., pp. 15-18.
 LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 303-305, 345-347.
- (61) El método fue expuesto por Désargues en su Exemple de l'une des manières universelles du S.G.D.L. (Sieur Girard Désargues Lyonnais) touchant la pratique de la perspettive sans employer

aucun tiers point de distance ny d'autre nature, qui soit hors du champ de l'ouvrage. París, 1636.

GINO LORIA, op.cit., pp. 24-26.

LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 356-357, 389-391.

El teorema fue enunciado y demostrado por Désargues en la sexta memoria suya, agregada a modo de apéndice a la obra del artista Abraham BOSSE, Manière universelle de Mr. Désargues pour pratiquer la Perspective par petit-pied, comme le Geometral...

París, 1648.

LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 403-405.

DAN PEDOE, op.cit., pp. 182-183.

- (62) GIRARD DÉSARGUES, Brouillon project d'un exemple d'une manière universelle du S.G.D.L. touchant la pratique du trait à preuves pour la coupe des pierres en l'Architecture: Et de l'esclaircissement d'une manière de reduire au petit pied en Perspective comme en Geometral, et de tracer tous Quadrans plats d'heures égales au Soleil. París, 1640. p. 1.

LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 356 y 393.

- (63) Geométrie Descriptive. Leçons données aux Écoles Normales l'an III de la République. París, 1798.

GINO LORIA, op.cit., pp.97-127.

LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 433-434, 461-462.

- (64) Traité des propriétés projectives des figures. París, 1822.

GINO LORIA, op.cit., pp. 132-134.

DAN PEDOE, op.cit., pp.183-184.

- (65) Sidereus Nuncius. Venecia, 1610.

Se encuentra en Opere, III, 1a. parte, pp. 54 ss.

Tomaremos nuestras citas de la excelente traducción española de J.Fernández Chiti: El mensajero de los astros. Buenos Aires, Eudeba, 1964.

- (66) El mensajero..., pp. 38-39.

Opere, III, 1a. parte, pp. 61-62.

- (67) El mensajero..., pp. 39-40.

Opere, III, 1a. parte, p. 62.

- (68) El mensajero... p. 40.

Opere, III, 1a. parte, p. 62.

- (69) STILLMAN DRAKE y CHARLES T. KOWAL, Galileo observa Neptuno.
En: "Investigación y ciencia", edición en español de "Scientific American", n^o 53, Febrero 1981.
- (70) Ibidem. Ilustración en la p. 27.
- (71) Neptuno fue descubierto a comienzos del siglo XIX.
- (72) STILLMAN DRAKE y CHARLES T. KOWAL, op.cit., p. 30.
- (73) CIGOLI-GALILEI, Carteggio... Carta n^o 23.
- (74) Ibidem. Carta n^o 18. Cigoli a Galileo, Roma, 23 de marzo de 1612.
"...come bruscholi dentro una caraffa..."
- (75) MARIE BOAS, Il Rinascimento scientifico. 1450-1630. Milán, Feltrinelli, 1973. pp. 282 ss.
- (76) Según los aristotélicos, cuatro elementos formaban todas las cosas del mundo sublunar: la tierra, el agua, el aire y el fuego. El mundo supralunar, inmutable y perfecto, estaba formado por un quinto elemento o quintaesencia sutil, inexistente en estas regiones inferiores de mutación perpetua.
- (77) STEPHEN TOULMIN y JUNE GOODFIELD, La trama de los cielos. Buenos Aires, Eudeba, 1971.
- ALEXANDRE KOYRÉ, Dal mondo chiuso all'universo infinito. Milán, Feltrinelli, 1979.

—————, Estudios de historia... op.cit. "Las etapas de la cosmología científica", pp. 76-86. "Galileo y Platón", pp. 150-179.

La dinámica aristotélica, aunque equivocada, fue un triunfo de la razón científica sobre la creencia en propiedades ocultas e inmateriales, transmitidas a distancia. A decir verdad, el pensamiento renacentista, al oponerse al dogmatismo de la escolástica, contribuyó también a revitalizar aquella creencia mágico-mística y a replantearla en un ámbito científico, como lo muestran los casos de Bruno y de Kepler. Galileo y Descartes lucharon contra toda explicación dada por medio de la vis occulta e hicieron de tal consigna uno de los estandartes de la ciencia moderna. Hasta el propio Newton hubo de enfrentar los reproches de que había resucitado las viejas propiedades inmateriales con su teoría de la gravitación universal; y, si bien sus respuestas a las

objeciones tuvieron fundamentos racionales, éstos pertenecieron por completo al orden de la metafísica y de la teología.

(78) MARIE BOAS, op.cit., pp. 94 ss.

(79) MARIE BOAS, op.cit., pp. 282-284.

Véase el prólogo de José Manuel REVUELTA a la traducción española, hecha por él mismo, de Il Saggiatore (citada en la nota 44 de la primera parte), pp. 9-25.

(80) Es el Discorso delle comete. In: Opere, VI.

Se encuentra también en el primer volumen de las obras de Galileo, publicadas por Salani (Florenca, 1935). Nuestras citas están tomadas de esta edición.

(81) De tribus cometis anni MDCXVIII disputatio astronomica publice habita in Collegio Romano Societatis Iesu ab uno ex patribus eiusdem Societatis. In: Opere, VI.

(82) Discorso delle comete, ed. Salani, pp. 89-90.

(83) Ibidem, p. 90.

"Quel che i detti autori cercano ne' luoghi addotti è, da quali indizi la nostra virtù giudicativa comprenda quando una superficie piana, veduta da noi, sia esposta rettamente e in maestà alla nostra vista, o pure obliquamente e in iscorcio:..."

(84) WITTELO, Perspectiva Libri X. Lib. III, 24, 31.

ALHAZEN, Perspectiva. Lib. II, prop. 28.

(85) Discorso delle comete..., p. 91.

"... e la parola obliquo non significa curvo, come richiede 'l bisogno di Ticone, ma vale quel che noi diciamo in iscorcio e a scancio".

(86) Landino definió concisamente los estilos de los maestros florentinos del Trecento y del Quattrocento en el prólogo de su Comentario sobre la Comedia de Dante Alighieri (Florenca, 1481).

El pasaje está ampliamente citado y comentado en MICHAEL BAXANDALL, Painting and experience in fifteenth century Italy. Oxford, 1974. pp. 118 ss.

(87) LEONARDO, Trat., § 35-36.

LODOVICO DOLCE, Dialogo della pittura, 1557. In: Trattati d'arte del Cinquecento. Ed. a cargo de Paola BAROCCHI. Bari, 1960, v. I, pp. 180-181.

- GIORGIO VASARI, Le vite... ed. Salani. Proemio a la segunda parte, p. 230. Vida de Paolo Uccello, pp. 253-254. Vida de Luca Signorelli, p. 478. Proemio a la tercera parte, pp. 485-486.
- (87 bis) Sobre las relaciones entre ilusionismo y perspectiva, véase el capítulo correspondiente en JOHN WHITE, Nascita e rinascita dello spazio pittorico. Milán, Il Saggiatore, 1971. pp. 250-267.
- (88) Discorso delle comete..., pp. 91-92.
- "... Son poi tante e si frequenti le sperienze che ci mostrano la falsità di tal conclusione, che grandemente mi maraviglio potere alcuno, ancor che di mediocre senso, rimanere ingannato. Non veggiamo noi continuamente antenne, picche, strade, torri, campanili e mill'altre cose diritte, le quali da nessuna veduta, quanto si voglia in iscorcio, giammai curve non appariscono? Anzi tanto è falso ch'una cosa diritta possa ingannarci e parerci inarcata, mentre una delle sue estremità c'è più dell'altra vicina, ch'allo 'ncontro meglio non ci possiamo noi accertar di sua dirittura, che co'l porre una delle sue estremità quanto sia possibil vicina all'occhio, e l'altra più che si possa lontana: e in cotal guisa i legnaiuoli con una semplice occhiata comprendono la dirittura d'un legno..."
- (89) In: Opere, VI.
- (90) Una explicación muy completa sobre el porqué del título de la obra se encuentra en el prólogo de José Manuel REVUELTA..., op.cit., pp. 17-21.
- (91) Véase pp. 42-43.
- (92) Hemos citado la ajustada traducción de José Manuel REVUELTA..., op.cit., pp. 127-129. El subrayado es nuestro. In: Opere, VI, pp. 266-267.
- "... io son di parere molto diverso da questo del Sarsi. Imperocchè a me pare ch'in sostanza ei voglia che l'angolo visuale, nell'allontanarsi l'oggetto, si vada ben continuamente diminuendo, ma sempre succesivamente con minor proporzione, sì che oltre a una gran lontananza, per molto che l'oggetto si discosti ancora, poco più si diminuisca l'angolo: ma io son di contrario parere, e dico che la diminuzione dell'angolo si va facendo sempre con

maggior proporzion, quanto più l'oggetto s'allontana. E per più facilmente dichiararmi, noto primieramente, che il voler determinar le grandezze apparenti degli oggetti visibili colle quantità degli angoli sotto i quali quelle ci si rappresentano, è ben fatto nel trattar di parti di alcuna circonferenza di cerchio nel centro del quale sia collocato l'occhio; ma trattandosi di tutti gli altri oggetti, è errore: imperocchè l'apparenti grandezze, non dagli angoli visuali, ma dalle corde degli archi sottesi a detti angoli si deono determinare; e queste tali apparenti quantità si vanno sempre diminuendo puntualissimamente con proporzion contraria di quella delle lontananze; sì che il diametro, v.g., d'un cerchio veduto in distanza di cento braccia, mi si rappresenta giusto la metà di quello che m'apparrebbe dalla distanza di braccia cinquanta, e veduto in distanza di mille braccia mi parrà doppio che se sarà lontano duemila, e così sempre in tutte le lontananze; ne mai accaderà ch'egli per qualsivoglia grandissima distanza m'apparisca così piccolo, ch'ei non mi paia ancora la metà da duplicata lontananza. Ma se noi pur vorremo determinar l'apparenti grandezze dalla quantità degli angoli come fa il Sarsi, il fatto seguirà ancora piu disfavorevole per lui; perchè tali angoli non diminuiranno già colla proporzione colla quale le lontananze crescono, ma con minore. Ma quel che contraria al detto del Sarsi è che, paragonati gli angoli fra di loro, con maggior proporzione si vanno diminuendo nelle maggiori distanze che nelle minori; sì che, se, v.g., l'angolo d'un oggetto posto in distanza di cinquanta braccia, all'angolo del medesimo oggetto posto in distanza di braccia cento è, per esempio, come cento a sessanta, l'angolo del medesimo oggetto in distanza di mille all'angolo in distanza di dumila sarà, v.g., come cento a cinquant'otto, e quello in distanza di quattro mila a quello in distanza d'ottomila sarà come cento a cinquantacinque, e quel della distanza di 10000 a quel di ventimila sarà come cento a cinquantadue, e sempre la diminuzion dell'angolo s'anderà facendo in maggiore e maggior proporzione, senza però ridursi mai a farsi colla medesima delle lontananze permutatamente prese..."

(92 bis) Una larga discusión sobre el papel asignado a los ángulos y a

las distancias en las teorías del cálculo y de la representación, se encontrará en nuestro Apéndice I, Nugae perspectivae.

(93) Timeo, 45 b - 47 d.

(94) Véase pp. 58-61.

(95) GRAZIELLA FEDERICI VESCOVINI, op.cit., pp. 170-172.

La obra de Enrique de Langestein, y las de Domingo de Chivasso y Nicolás Oresme que luego citaremos, se encuentran todas en el mismo códice misceláneo del fondo Conv.Sopp., San Marco, J.X.19, de la Biblioteca Nacional de Florencia.

(96) GRAZIELLA FEDERICI VESCOVINI, op.cit., p. 210

(97) Ibidem, p. 200.

"Est igitur experientia veraciter quod ratio concordat sensui et sensus non obviat rationi" (Ms. citado, f. 36v).

(98) JOHANN KEPLER, Ad Vitellionem paralipomena, quibus astronomiae pars optica traditur. Francfort, 1604. In: Opera omnia. París, 1868, II.

(99) ERWIN PANOFSKY, La perspectiva..., pp. 64-66, n. 10-11.

(100) Dissertatio cum Nuncio Sidereo. Praga, 1610. No debe confundirse con la Dissertatio del 19 de abril de 1610, que Kepler no publicó y envió a Galileo en forma de carta cuando aún no había podido efectuar observaciones telescópicas. La obra editada en Praga incluyó, en cambio, los resultados, coincidentes con los de Galileo, de tales observaciones; se encuentra en Opere, III, 1a. parte.

(101) Opere, III, 1a. parte, pp. 119-120.

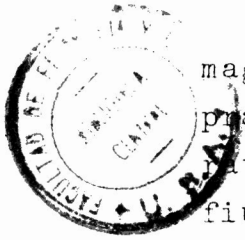
(102) Dioptrice. Augusta, 1611. In: Opera omnia. París, 1868.

(103) "Habes igitur amice lector confirmatam perspicilli fidem in observatione novarum coelestium unius insuper Germani testimonio"

(104) IULII CAESARIS LA GALLA, De phaenomenis in orbe lunae novi telescopii usu a D.Gallileo Gallileo nunc iterum suscitatis physica disputatio. Venecia, 1612. In: Opere, III, 1a. parte.

(105) Opere, III, 1a. parte, p. 325.

"... si enim pure mathematica sit consideratio, a sensibilibus et singularibus conditionibus abstrahit; si autem sensus iudicium sequatur, fallitur; cuius rei certissimum habemus argumentum



magna enim praestigia atque deceptiones contingunt in Optica practica et Harmonica, non quidem ratione organi aut medii, sed ratione obiecti, ut in depictis tabulis, quae ex perspectiva fiunt, facile videmus, in quibus etiam cum proportionata distantia omnium oculi rem alio modo vident quam sit; in plana enim et aequali omnino superficie multas asperitates, eminentias, profunditates, voragines videmus".

(106) Opere, III, 1a. parte, p. 325.

"Si deceptiones istae ex perspectiva fiunt, quis melius eas emendabit et intelliget quam impset perspectivi?"

(107) Opere, III, 1a. parte, pp. 396-397.

"L'occhio non s'inganna punto nel ricever la specie del legno, posto mezo in acqua, come rotta, perchè non meno vera e realmente vien ella dall'acqua rotta e inflessa, che dall'aria diritta; ma l'inganno è nel discorso, che non sa che le spezie visibili ne i diversi diafani si refrangono".

(108) Opere, III, 1a. parte, p. 394. Véase pp. 126-128.

"Nota se l'Autor dicessi, che i pittori possino far apparir carni e colori secondo le diverse positure dell'occhio del riguardante; il che è falso e non arebbe luogo nella luna, sopra la quale l'occhio nostro non muta mai aspetto, ma sempre la riguarda sotto i medesimi angoli".

(109) Sobre la perspectiva antigua, sigue abierta la polémica acerca de si fue únicamente una óptica o si derivó también en una técnica proyectiva de representación. Posiciones opuestas al respecto pueden verse en WILLIAM M. IVINS Jr., Art and Geometry. A study in space intuitions. Nueva York, 1946, y en ERWIN PÁNOFSKY, La perspectiva..., pp. 19-27, cuyas ideas desarrolló JOHN WHITE, Nascita e rinascita..., pp. 319-369.

(110) Véase p. 43.

(111) Trat., §12. G.G., p. 44. Borzelli, I, pp. 10-11.

"... E se tu dirai che il vedere impedisce la fissa e sottile cognizione mentale, con la quale si penetra nelle diverse scienze, e tale impedimento condusse un filosofo a privarsi del vedere, a questo rispondo, che tal occhio come signore de' sensi fa il suo debito a dare impedimento ai confusi e bugiardi, non

scienze, ma discorsi, per i quali sempre con gran gridore e menar di mani si disputa;... E se tale filosofo si trasse gli occhi per levare l'impedimento a' suoi discorsi, or pensa che tale atto fu compagno del cervello e de' discorsi, perchè il tutto fu pazzia;..."

(112) Opere, III, 1a. parte, pp. 395-396.

"Per detto dell'Autore, se gli uomini fossero stati ciechi, la filosofia sarebbe in maggior perfezione; perchè mancherebbe di molti assunti falsi, cha dal senso della vista sono stati presi..."

"Tra 'l filosofare e lo studiar filosofia ci è quella differenza appunto che tra 'l disegnar dal naturale e 'l copiare i disegni: e sì come per assuefarsi a maneggiar la penna o la matita con ordine ed in buono stile è bene cominciare a ritrarre i buoni disegni fatti da artefici eccellenti; così, per eccitar e 'ndirizzar la mente al ben filosofare, è utile il vedere ed osserrar le cose già da altri filosofando investigate, ed in particolare le vere e sicure, quali sono principalmente le matematiche. E come quelli che mai non venisse al ritrar dal naturale, ma sempre continuasse in copiar disegni e quadri, non solo non potrebbe divenir perfetto pittore, ma nè anco buon giudice delle pitture, non si essendo assuefatto a distinguere il buono dal cattivo, il bene imitato dal mal rappresentato, col riconoscere ne i naturali stessi per mille e mille esperienze gli effetti veri de gli scorci, de i dintorni, dei lumi, dell'ombre, dei riflessi, e l'infinite mutazioni delle varie vedute, così l'occuparsi sempre ed il consumarsi sopra gli scritti d'altri senza mai sollevar gli occhi all'opere stesse della natura,... Io non credo che voi stimassi per buon pittore uno che avesse fatta una gran pratica nelle carte e nelle tavole di tutti i pittori, sì che prontamente riconoscesse le maniere di questo e di quello, e quell'attitudine venir da Michelagnolo, quella di Raffaello, quel gruppo dal Rosso, quell'altro dal Salviati, e che anco le sapesse copiare".

(113) Trat., § 73, 78.

- (114) BENEDETTO CROCE, Leonardo filosofo (1906). In: Leonardo (Conferencias pronunciadas por famosos especialistas en la obra de Leonardo, en la primavera de 1906). Milán, Garzanti, 1939. pp. 205-206.
- (115) ERNST CASSIRER, Individuo e cosmo nella filosofia del Rinascimento (1927). Florencia, La Nuova Italia, 1977. pp. 246-261.
- (116) EUGENIO GARIN, Scienza e vita civile nel Rinascimento italiano. Bari, Laterza, 1965. p. 158.
- (117) CESARE LUPORINI, La mente di Leonardo. Florencia, Sansoni, 1953. pp. 16, 25, 43-45.
- (118) ALEXANDRE KOYRÉ, Estudios de historia..., pp. 99-102.
- (119) Opere, VII, p. 60.
 "... altri posseggono tutti i precetti del Vinci, e non saprebbero poi dipingere uno sgabello".
- (120) JULIUS SCHLOSSER MAGNINO, La letteratura..., pp. 163-164.
- (121) GIORGIO VASARI, Le vite... Proemio a toda la obra.
- (122) Opere, III, 1a. parte, p. 396; VI, pp. 188-189.
 CIGOLI-GALILEI, Carteggio... Carta n^o 21, Galileo a Cigoli, Florencia, 26 de junio de 1612; carta n^o 23, Cigoli a Galileo, Roma, 14 de julio de 1612.
- (123) Sobre Cassiano, su círculo, las ideas que el grupo sustentaba en materia astronómica, sus relaciones con Kepler y Campanella, véase: FRANCIS HASKELL, Mecenati e pittori. Studio sui rapporti tra arte e società italiana nell'età barocca. Florencia, Sansoni 1966, pp. 164 ss. ANTHONY BLUNT, Nicolas Poussin. Londres, Phaidon, 1967. Vol. 1, pp. 352-353.
- (124) El manuscrito era el Codex Barberinus 832, una copia abreviada del Codex Urbinas latinus 1270 que ingresó en la Biblioteca Vaticana en 1626. Cassiano acudió a Nicolás Poussin para que ilustrase el texto de Leonardo. Poussin realizó algunos dibujos pero a desgano, pues decía no hallar nada útil en esos escritos un tanto dispersos. Su opinión debió de pesar en el ánimo de Cassiano quien, en 1640, regaló su copia del Tratado y los dibujos de Poussin a Paul Fréart, señor de Chantelou. Éste los pasó a su vez a Rafael du Fresne quien mandó imprimir el texto y los

grabados en París, en 1651.

- (125) Los escritos de mecánica de Leonardo se encuentran principalmente en los Códices del Instituto de Francia y en los Códices de la Biblioteca Nacional de Madrid, reencontrados en 1967. En vida de Galileo, los dos últimos eran ya propiedad de la corona española y los que hoy pertenecen al Instituto formaban parte de la colección de Galeazzo Arconati, rico milanés que, en 1637, donó sus manuscritos vincianos a la Biblioteca Ambrosiana (de allí salieron con destino a Francia en 1796, confiscados por Napoleón Bonaparte).
- (126) ERNST CASSIRER, op.cit., pp. 250-251. Subrayado en el original.
- (127) *Ibidem*, pp. 260-261. Subrayado en el original.
- (128) Opere, VII, pp. 130-131.
- (129) ERNST CASSIRER, op.cit., p. 248. Subrayado en el original.
- (130) He modificado levemente la autorizada traducción de José Manuel REVUELTA... op.cit., pp. 62-63.
In: Opere, VI, p. 232.

"Parmi, oltre a ciò, di scorgere nel Sarsi ferma credenza, che nel filosofare sia necessario appoggiarsi all'opinioni di qualche celebre autore, sì che la mente nostra, quando non si maritasse col discorso di un altro, ne dovesse in tutto rimanere sterile ed infeconda; e forse stima che la filosofia sia un libro e una fantasia d'un uomo, come l'Iliade e l'Orlando Furioso, libri ne' quali la meno importante cosa è, che quello che vi è scritto sia vero".

- (131) Opere, IX, p. 129. Véase pp. 126-127.

- (132) Opere, VII, p. 139.

"... perchè i discorsi nostri hanno a essere intorno al mondo sensibile, e non sopra un mondo di carta".

- (133) Opere, VII, p. 171.

"Salviati. Io senza esperienza son sicuro che l'effetto seguirà come vi dico, perchè così è necessario che segua; e più v'aggiungo che voi stesso ancora sapete che non può seguire altrimenti, se ben fingete, o simulate di fingere, di non lo sapere..."

(134) Opere, VII, pp. 232-233.

"Salviati. Adunque, tuttavolta che in concreto voi applicate una sfera materiale a un piano materiale, voi applicate una sfera non perfetta a un piano non perfetto; e questi dite che non si toccano in un punto. Ma io vi dico che anco in astratto una sfera immateriale, che non sia sfera perfetta, può toccare un piano immateriale, che non sia piano perfetto, non in un punto, ma con parte della sua superficie; talchè sin qui quello che accade in concreto, accade nell'istesso modo in astratto: e sarebbe ben nuova cosa che i computi e le ragioni fatte in numeri astratti, non rispondessero poi alle monete d'oro e d'argento e alle mercanzie in concreto. Ma sapete, Sig. Simplicio, quel che accade? Sì come a voler che i calcoli tornino sopra i zuccheri, le sete e le lane, bisogna che il computista faccia le sue tare di casse, invoglie ed altre bagaglie, così, quando il filosofo geometra vuol riconoscere in concreto gli effetti dimostrati in astratto, bisogna che difalchi gli impedimenti della materia; che se ciò saprà fare, io vi assicuro che le cose si riscontreranno non meno aggiustatamente che i computi aritmetici. Gli errori dunque non consistono nè nell'astratto nè nel concreto, nè nella geometria o nella fisica, ma nel calcolatore, che non sa fare i conti giusti. Pero, quando voi aveste una sfera ed un piano perfetti, ben che materiali, non abbiate dubbio che si toccherebbero in un punto;..."

(135) Opere, VII, p. 234.

"... si ridurrà in figura sferica, quanto più sia possibile perfetta,..."

(136) ALEXANDRE KOYRÉ, Estudios... op.cit., pp. 174-179, 192-195.

—————, Etudes galiléennes. París, Hermann, 1966.
pp. 77-79.

(137) Opere, III, 1a. parte, pp. 59-61. Los subrayados son nuestros.

(138) Opere, VI, pp. 92-97.

(139) GUIDO MORPURGO-TAGLIABUE, op.cit., p. 81.

(140) EUGENIO GARIN, Scienza... op.cit., pp. 163-164.

(141) G. NICCO FASOLA, Introducción a: PIERO DELLA FRANCESCA, De pro-

spectiva pingendi. Florencia, Sansoni, 1974.

(142) Ibidem, p. 10.

(143) Ibidem, p. 9.

PARTE III.

El "símil del artista creador".

"Todas las artes que conciernen a la cultura intelectual del hombre tienen entre sí un cierto vínculo recíproco, y casi un parentesco".

CICERÓN, Pro Archia, I, 2 (1).

"Si el pintor quiere contemplar bellezas que lo cautiven, es muy dueño de crearlas, y si quiere ver cosas monstruosas y que espanten, o bien bufonescas y risibles o, incluso, conmovedoras, de ellas puede ser señor y dios. Si quiere crear parajes y desiertos, lugares umbrosos o sombríos para la estación cálida, puede hacerlo, y también lugares calurosos para la estación fría. Si quiere valles o, desde las altas cumbres de los montes, descubrir una vasta campiña o, desde allí, divisar el horizonte del mar, es muy dueño de hacerlo; y lo es si desde los valles profundos quiere ver las altas montañas o, desde las altas montañas, los valles profundos y las playas. En efecto, todo lo que en el universo es, por esencia, presencia o ficción, será primero en la mente del pintor y después en sus manos. Y son aquellas cosas tan excelentes, que engendran una proporcionada armonía con sólo contemplarlas un instante, cual ocurre con la naturaleza".

LEONARDO, Tratado de la pintura, §9. (2)

"Aquí está Rafael, por quien, cuando estaba vivo, la gran madre de las cosas (la naturaleza) temió ser vencida; con quien, cuando moría, ella también temió morir".

PIETRO BEMBO, Epitafio sobre la tumba de
Rafael (3).

1. El demiurgo.

Platón, el gran detractor del arte, rindió homenaje a lo mismo que rechazaba: el demiurgo que él imaginó en el Timeo obraba como un "artífice" plasmando formas a partir de modelos o "arquetipos" para crear el mundo sensible (4).

El cristianismo, por su parte, concibió el proceso de la Creación a partir del doble relato del Génesis: la primera versión, abstracta y teológica, de la fuente hoy llamada "sacerdotal", presentaba a Dios engendrando el mundo mediante la palabra (5); la segunda versión, mítica y dramática, de fuente "yahvista", hacía de Él un artista alfarero, parecido al demiurgo platónico (6).

Durante el Medioevo, prevaleció el punto de vista intelectual sobre el que podríamos denominar "físico", con respecto a los actos de creación de la divinidad. La aceptación de que el lenguaje de las Escrituras era predominantemente figurativo (7) permitió una interpretación alegórica del segundo relato del Génesis, superando cuanto en él hubiese de aproximación de la acción divina al hacer propio de las artes mecánicas. Por eso, San Agustín aconsejó al exégeta cristiano un conocimiento limitado de las artes mecánicas, aquél que bastara para encontrar el sentido adecuado de la Escritura "cuando emplea figuras de lenguaje derivadas de esas artes" (8).

Santo Tomás usó a menudo la metáfora del artesano; por ejemplo, en la quaestio XIV de la primera parte de la Summa Theologica, el filósofo escribió:

"El conocimiento de Dios es la causa de las cosas. Pues el conocimiento de Dios es a todas las criaturas lo que el conocimiento del artífice es a las cosas hechas por su arte" (9).

Mas, en la discusión de ese mismo artículo, se distinguía el obrar del artesano del obrar divino, porque el primero exigía el agregado sobre la forma inteligible de una inclinación hacia un efecto a través de la voluntad, mientras que la acción de Dios era de esencia puramente intelectual.

"Entonces es manifiesto que Dios causa las cosas por Su intelecto, pues Su ser es Su acto de comprensión, y así Su conocimiento debe ser la causa de las cosas por cuanto Su voluntad está unida a Él" (10).

Santo Tomás negó al artífice y a toda criatura la capacidad misma de creación, per se o per ministerium:

"Y sobre todo, es absurdo suponer que un cuerpo puede crear, porque ningún cuerpo actúa si no es tocando o moviendo; y por ende, requiere en su acción alguna cosa pre-existente que pueda ser tocada o movida, lo cual es contrario a la verdadera noción de creación" (11).

A ese punto llegó el intelectualismo medieval.

Por otro lado, el Timeo fue ampliamente conocido y comentado durante la Edad Media, sobre todo en el siglo XII por los pensadores de la Escuela de Chartres (12). Es interesante constatar que, en ese ambiente, tuvo vigencia la idea del Creador-artesano y que, ya en el siglo XII, esos "platónicos" (Abelardo, Guillermo de Conches) eran censurados por su interpretación excesivamente "física" de las cuestiones teológicas

Como quiera que fuese, el demiurgo o creador planeaba siempre⁽¹³⁾ por sobre la naturaleza y el mundo de los hombres, y la metáfora del artesano era sólo un símil que acercaba realidades harto distantes para facilitar a la mente humana la comprensión del elevado misterio de los orígenes del Ser. En fin, Dios descendía a mostrarse como un artífice y proporcionaba al hombre un saber aproximado, a la medida de sus facultades, sobre el obrar divino; pero nunca la acción del artífice podía ascender a equipararse por sí misma con el acto creador.

El Renacimiento invirtió el sentido del parangón: se reconoció en las obras del artífice el carácter de la cosa creada y el artista se elevó a la categoría divina (14).

Es probable que uno de los primeros pasos de esa inversión haya sido dado por Cennino Cennini, un pintor apegado a la tradición medieval, que en su Libro del Arte, compuesto tal vez a comienzos del siglo XV (15), asignaba a la pintura un poder revelador de "cosas nunca vistas" y colocaba ese arte inmediatamente después de las ciencias especulativas, en el cuadro general de las actividades humanas:

"... un arte llamado pintura que se basa en la fantasía y en la operación manual y que encuentra cosas nunca vistas, escondidas bajo el aspecto de naturales, para plasmarlas con la mano mostrando así que aquello que no está, existe de algún modo. Y con razón merece ser sentada en el segundo puesto después de la ciencia, y ser coronada de poesía..." (16).

Por fin, la idea del artista-demiurgo fue enunciada y consagrada por Alberti en el De pictura, escrito alrededor de 1435:

" § 25... Tiene en sí la pintura una fuerza divina...

"Zeuxis pintor comenzaba a regalar sus obras, las que, como él mismo decía, no se podían comprar; y consideraba que no era posible encontrar un precio apto para satisfacer al que, imitando y pintando animales, se alzaba casi como un dios [entre los mortales] ".

" § 26. Por lo tanto, a la pintura corresponde esta alabanza, que quien sea pintor maestro verá cómo sus obras son adoradas, y sentirá que, casi cual otro dios, él es juzgado..." (17).

A partir de entonces, se engrandeció la figura del artista creador y, con ella, se enaltecieron todas las actividades humanas en el mundo de las cosas. La cita de Leonardo y la de Bembo sobre Rafael, en el lema de esta parte de nuestro trabajo, son dos buenos ejemplos de cómo se expresaba la idea del demiurgo a menos de cien años de la transformación operada por Alberti.

Miguel Ángel fue -y ya la generación inmediatamente posterior a la suya lo sabía- la encarnación más acabada de la fuerza creadora compartida por el hombre y la divinidad; "cosa más bien celeste que terrena nosotros lo llamaríamos", dijo Vasari (18), y agregó:

"... Pero aquél que, entre los muertos y los vivos, se lleva la palma, y a todos trasciende y sobrepasa, es el divino Miguel Ángel Buonarroti, el cual no sólo tiene el principado de una de estas artes [la arquitectura, la escultura y la pintura], sino de las tres juntas.

"Él supera y vence no sólo a todos éstos que ya casi han vencido a la naturaleza, sino a los mismísimos y famosísimos antiguos que tan elogiosamente y fuera de cualquier duda lo superaron él, el único, triunfa sobre los unos, sobre los otros y sobre

ella [la naturaleza], no pudiendo ésta imaginar cosa alguna, por extraña y difícil que sea, que él con la virtud de su ingenio divinísimo, mediante la industria, el dibujo, el arte, el juicio, y la gracia, por una gran distancia no la deje atrás;..." Pero he aquí lo paradójal: el propio Miguel Ángel recalca⁽¹⁹⁾ en cambio, los límites del arte y disminuía el valor de la potencia creadora ejercida en el orden de lo sensible.

"Arribado es ya el curso de mi vida,
en frágil barca por el mar tempestuoso,
al puerto común por donde se pasa
para dar justa razón de toda obra maligna o pía:

"Allí comprendo bien de cuánto error cargada
estaba la amorosa fantasía,
de la que el arte hizo ídolo y monarca;
pues error es lo que el hombre aquí abajo anhela.

"¿Qué será de mis pensamientos, en un tiempo alegres para daño
ahora que me aproximo a dos muertes, mío,
una cierta y amenazándome la otra?

"Ni el pintar ni el esculpir han de ser ya más lo que sosiegue
el alma enderezada a ese amor divino,
que para recibirnos abriera en cruz los brazos!" (20).

El artista demiurgo por antonomasia prefería verse como un descubridor de ideas ocultas en la materia antes que como un hacedor poderoso de formas nuevas:

"No tiene el óptimo artista concepto alguno
que un mármol no contenga en su propio seno,
y únicamente llega a aquel concepto
la mano que obedece al intelecto!" (21).

Galileo extrajo su "símil del artista creador" de la tradición renacentista del demiurgo y supo además encontrar el punto de unión entre la facultad de creación y la trágica conciencia miguelangelesca de los límites del obrar. Armó así el marco de una teoría sobre el poder del intelecto humano, con la cual reforzó la legitimidad de la ciencia mate-

mático-natural y de su método. Veamos de qué manera lo hizo.

2. Manierismos del arte y de la ciencia.

Hemos destacado la glosa al libro de Lagalla, en la que Galileo usó por primera vez la comparación entre la actitud del artista frente a la naturaleza y la del personaje que él llamaba "filósofo" y al que nosotros hoy llamaríamos "científico" (22). Pues bien, el hombre de ciencia debía tomar ejemplo del buen artista que, sumergiéndose en el estudio de los "efectos verdaderos" desplegados ante sus ojos por la naturaleza, se independizaba de la copia de las "maneras" ajenas. El "filósofo" que no prestaba atención directa a la naturaleza porque buscaba la verdad sólo en los escritos de los maestros antiguos era un falso filósofo, un típico peripatético convencido de que todo lo cognoscible había sido agotado por Aristóteles. El escolasticismo tardío era, para Galileo, una suerte de manierismo filosófico.

En 1612, el mismo año de las glosas a la obra de Lagalla, nuestro sabio insistió en el paralelo entre ciertas extravagancias del arte manierista y la falsa filosofía o pseudociencia de los peripatéticos, construída sobre comentarios a fragmentos de Aristóteles.

"En la oposición, quedan solamente algunos defensores severos de todas las minucias peripatéticas, los cuales, ... educados y alimentados... en la opinión de que el filosofar no es ni puede ser otra cosa que el practicar grandemente con los textos de Aristóteles de forma tal que, muy pronto y en gran número, se pueda relacionar y juntar diferentes pasajes como pruebas de cualquier problema que se proponga, esos hombres nunca quieren levantar sus ojos de aquellos papeles, casi como si este gran libro del mundo no hubiera sido escrito por la naturaleza más que para ser leído por Aristóteles, y que los ojos de éste hubieran ya visto [por él] y por toda su posteridad. Los que así se someten a tan estrechas leyes me recuerdan ciertas obligaciones a las que, a veces, por juego se someten algunos pintores caprichosos, tales como querer representar una cara humana u otra figura con el ensamble o únicamente de instrumentos de la agricultura o sólo

de frutas o de flores de esta o aquella estación: las cuales rarezas, cuando son propuestas como un juego, son bellas y agradables y demuestran mayor perspicacia en este que en aquel artífice según quién de ellos haya sabido elegir más adecuadamente y aplicar una u otra cosa a la parte imitada; pero si alguien, tal vez por haber hecho todos sus estudios en semejante manera de pintar, quisiera luego universalmente concluir que toda otra forma de imitar es imperfecta y criticable, por cierto que Cigoli y otros pintores ilustres se reirían de él..." (23).

El pasaje pertenece a la Tercera carta al señor Marco Velseri sobre las manchas solares, escrita el 1^o de diciembre de 1612; es evidente que Galileo pensaba, al redactarlo, en las obras de Archimboldo o más bien de sus seguidores, las cuales se difundieron por Europa y casi impusieron una moda pictórica durante los cincuenta años posteriores a la muerte, ocurrida en 1593, del fantástico pintor de cámara de los emperadores Maximiliano II y Rodolfo II de Habsburgo (24).

La crítica galileana de la manera de Archimboldo abarcaba, al mismo tiempo que el pensamiento libresco peripatético, la otra tendencia dominante de la ciencia renacentista: la corriente mágico-hermética.

Eran famosas las Wunderkammern (cámaras de maravillas) donde aquellos dos emperadores de Alemania habían coleccionado extrañas obras de arte y curiosidades minerales, vegetales y animales. Se cree que Archimboldo buscó la inspiración y los modelos para sus composiciones en esas Wunderkammern, verdaderos microcosmos en los que los hombres del 1500 veían un reflejo del Universo entero (25). La ciencia natural del siglo XVI producía esos repertorios de rarezas porque pensaba que, del estudio comparado de objetos dispares, del descubrimiento de afinidades de función y de sentido entre ellos, surgirían los principios e impulsos secretos que gobernaban la Tierra y el Cielo.

Las nociones mágico-alquímicas de las correspondencias entre el macro y el microcosmos, y de una realidad unitaria, profunda, esencial, que esfumaba los límites de los seres individuales hasta amalgamarlos en un todo continuo y palpitante de vida, tuvieron una de sus simbolizaciones más amplias y complejas en el programa iconográfico que Vincenzo Borghini ideó para el Studiolo de Francisco I^o de Medici en el Palazzo

Vecchio en Florencia (26); pero la simbolización más intensa, concentrada y conmovedora, porque nos sacude y sitúa ante el abismo asombroso del misterio, fue la que Archimbeldo logró en sus alegorías de Los Cuatro Elementos (Figuras 7, 8, 9 y 10). Pájaros familiares y extraños se funden en la imagen de un hombre barbado y plumífero: es el Aire (27); animales de caza y de los ganados forman el retrato de un hombre piloso: es la Tierra (28); peces, perlas, valvas y corales se combinan en la efigie gelatinosa de un viejo: es el Agua (29); y una roca volcánica, las llamas de hogueras y de velas, las obras que la mano del hombre extrae de los metales y de la fragua, copones, joyas, armas, forman el perfil de un varón ardiente: es el Fuego (30). Desde los minerales hasta el más elaborado producto de la acción humana sin solución de continuidad, las imágenes se fusionan para representar antropomórficamente los cuatro principios elementales del Universo.

Galileo se opuso tanto a la ciencia especulativa peripatética cuanto a las corrientes mágico-alquímicas de la ciencia natural, que todavía impregnaban el pensamiento de Kepler por ejemplo. De ahí el rechazo del Florentino a asimilar los caprichos archimboldescos con las grandes obras del arte de su tiempo. Esas extravagancias eran aceptables como jeux d'esprit, pero nunca como metáforas visuales de la naturaleza.

También las colecciones de naturalia y artificialia que alimentaban la concepción mágico-hermética de la ciencia fueron blanco del ataque galileano. En un fragmento de las Consideraciones sobre el Tasso, escritas antes de 1609, Galileo comparó el estilo de Tasso -rebuscado, miserable y abigarrado a juicio del sabio- con una Wunderkammer a la que despectivamente llamó un "pequeño estudio de algún hombrecito curioso". Galileo opinaba:

"Me pareció siempre y me parece que este poeta [Tasso] es, más allá de cualquier cosa, avaro, pobre y miserable en sus invenciones; y que, por el contrario, Ariosto es magnífico, rico y admirable: y cuando me inclino a considerar a los caballeros, con sus acciones y sucesos, así como todas las otras pequeñas fábulas de este poema [La Gerusalemme Liberata], me parece entrar justamente en el pequeño estudio de algún hombrecito curioso, que se hubiera deleitado adornándolo con cosas que tuviesen,

o por su antigüedad o por su rareza o por otra razón, algo de peregrino, pero que fuesen en realidad sólo cositas, teniendo, por ejemplo, un cangrejo petrificado, un camaleón seco, una mosca y una araña en gelatina en un trozo de ámbar, algunos de esos muñequitos de tierra que se dice que se encuentran en los sepulcros antiguos de Egipto, y así, en materia de pintura, algún pequeño esbozo de Baccio Bandinelli o del Parmesano, y otras cosillas parecidas; pero, opuestamente, cuando entro en el Furioso, veo abrirse un guardarropa, una tribuna, una galería regia, adornada con cien estatuas antiguas de los más célebres escultores, con infinitas historias completas, y las mejores [historias] de pintores ilustres, con un gran número de vasos, de cristales, de ágatas, de lapislázulis y de otras joyas, y, por último, repleta de cosas raras, preciosas, maravillosas, y de absoluta excelencia..." (31).

Por cierto que las Wunderkammern imperiales habrían de parecerse más a la "galería regia" que al "pequeño estudio", pero el juicio de Galileo apuntaba sobre todo a los criterios que habían guiado la selección de los objetos. Sería pues magnífico el resultado de coleccionar obras acabadas de la escultura y de la pintura, piedras preciosas e incluso "cosas raras", cuando la "excelencia" de las piezas fuera el requisito ineludible para su aceptación. Sería condenable, en cambio, la búsqueda de lo "peregrino", es decir, de lo excepcional, monstruoso, grotesco, fragmentario y misterioso, especificaciones éstas que surgen de la enumeración de las "cositas" del gabinete entre las que aparecen los dibujos de Baccio Bandinelli y del Parmigianino.

La referencia al Parmigianino no sorprende: basta tener en cuenta el desconcertante capricho óptico de su Autorretrato del espejo curvo (Fig. 11) (32), descrito por Vasari (33) y muy admirado en el ambiente veneciano mientras fue propiedad del escultor Alessandro Vittoria (34); de manera que Galileo pudo tener noticias fidedignas sobre la obra, aunque ella se encontraba ya en la colección de Rodolfo II cuando el sabio viajó a Padua en 1592. O bien, si se examina el paisaje convulso, misterioso y sin medida de La Virgen con el Niño, San Zacarías, la Magdalena y San Juan (Fig. 12) (35), cuadro que estuvo en Bolonia hasta

1605 y pasó luego a la Galería de los Oficios (36); o, por último, si la mirada se detiene en los frescos del arco del presbiterio de Santa Maria della Steccata en Parma y analiza los detalles de los festones donde el Parmigianino reprodujo puntualmente langostas y cangrejos de mar, cuyos dibujos preparatorios se han conservado (37) y son, tal vez, los "pequeños esbozos" a los que aludió Galileo. En 1970, Fagiolo dell'Arco realizó una fundada interpretación de la obra del Parmigianino en clave hermética (38), partiendo de una afirmación de Vasari sobre la pasión que ese pintor experimentó por la alquimia en los tiempos de su trabajo en la Steccata (39). No cabe duda entonces de que Galileo atacaba, por medio del nombre del Parmigianino, la estética de lo "peregrino" y también la poderosa corriente mágico-alquímica de la ciencia de fines del siglo XVI.

Pero la inclusión de una obra de Baccio Bandinelli en la nómina de "rarezas" desechables asombra verdaderamente. Dejando de lado el neo-helenismo y el purismo de sus esculturas, que de por sí invalidarían el juicio galileano, los dibujos, incluidos aquéllos que denotan un gran interés por el relieve del Quattrocento florentino, no justifican el acercamiento del estilo de Bandinelli a la idea de lo "peregrino" (40). El dibujo de la Crucifixión (Fig. 14) (41), por ejemplo, nos muestra una multitud conmovida, poses complejas, movimientos sinuosos, arabescos, sombras en el primer plano y claridad en el fondo, pero el conjunto no pierde su medido equilibrio ni el espacio su continuidad y su coherencia. Por otra parte, Vasari llamó la atención sobre el vigor y la vivacidad del arte gráfico de Baccio (42), lo cual hace sonar más extraño aún el desprecio de Galileo hacia esos "pequeños esbozos".

Tal vez la cuestión se explique por el hecho de que, durante largo tiempo, fueron atribuidos a Bandinelli muchos dibujos de escultores que tenían poco que ver con él: Giovanni Angelo Montorsoli, Pierino da Vinci y Niccolò Tribolo (Figuras 15, 16 y 17) (43). En esos bocetos, el énfasis de la forma serpentinata, la fusión de los cuerpos más disímiles y la exacerbación de lo fantástico son las notas dominantes que Galileo debió de endilgar a Baccio por aquella falsa atribución.

3. "Ut pictura poesis".

Pero, permítasenos hacer un paréntesis sobre las relaciones del pasaje últimamente citado con otros fragmentos de las Consideraciones. Hay un viejo pensamiento de Horacio que sirve de punto de partida para todos ellos: el ut pictura poesis, "como la pintura, así hace la poesía" (44), principio básico de la crítica literaria y artística del humanismo renacentista (45) que Galileo volvió a enunciar en los siguientes términos:

"Tenemos, en la pintura, el dibujo y el colorido, a los cuales muy ajustadamente responden, en la poesía, la sentencia y la locución: ambas partes, cuando van juntas con el decoro, hacen que la imitación y la representación sean perfectas, las cuales forman el alma y la forma esencial de las dos artes; y se dirá que es más excelente pintor o poeta aquél que, con esos dos medios, nos ponga más vivamente sus figuras ante los ojos..." (46).

El postulado del decorum, presente en la teoría de las artes plásticas desde la época de Alberti (47) y con el sesgo particular que le imprimió la Reforma católica a mediados del siglo XVI (48), debía regir tanto para la pintura como para la poesía:

"Entre las consideraciones que se deben hacer en torno al decoro de la pintura, hay una de enorme importancia, la cual requiere que las actitudes y las disposiciones de las figuras no vengán, contra lo que pretende la historia, a representar actos obscenos y deshonestos: error en el cual incurrió Miguel Ángel Bonarroti (sic) al poner, en su Juicio, a Santa Catalina desnuda con San Blas detrás, dispuestos en una actitud muy obscena; y yo recuerdo haber visto quitar en Pisa, de una iglesia principal, una tabla en la que San Miguel había sido pintado con el demonio por debajo suyo en un acto muy deshonesto: aunque esto y aquello se puede creer que fue representado así por los artistas más por inadvertencia que por elección. Y, del mismo modo que tal cosa es un vicio notable en la pintura, así también deben reprocharse en la poesía los conceptos explicados en una manera que puedan representar, para quien los lee, costumbres o acciones indecentes, aun cuando se sepa muy bien que fueron

comprendidos en otra forma por el autor..." (49).

La poesía de Tasso parecía rumbosa y sobrecargada a Galileo porque, acusaba el sabio, "peca nuestro poeta en la misma manera en que lo haría el pintor que, debiendo representar una caza particular, acumulara en un mismo cuadro conejos, liebres, zorros, cabras, ciervos, lobos, osos, leones, tigres, jabalíes, perros de caza, lebreles, algunos leopardos, y, por fin, todo tipo de fieras y animales de caza con toda suerte de presas: una pintura semejante sería más parecida a una representación de la entrada en el arca de Noé que a una cacería natural..." Para Galileo, Tasso no componía y su canto era caótico: (50).

"Oh, señor Tasso querido, ¿no os dáis cuenta de cuántas palabras váis arrojando al decir cosas sin sustancia, sin conceptos y sin mente? Vos hacéis como aquel pintor que no sabe pintar, que lleva y trae el pincel sobre la tabla, lo golpea, friega con él, extiende la pintura, finalmente pone rojo, verde, amarillo, pero no pinta nada; así vos ponéis juntas muchas palabras, pero no pintáis nada que valga..." (51).

La comparación entre Ariosto y Tasso vuelve a presentarse en contrapunto con un parangón de técnicas pictóricas; es más, Galileo presta el nombre de una de esas técnicas a una forma de composición literaria.

"Un defecto, entre tantos otros, es muy común en el Tasso, y nace de una gran estrechez de inspiración y pobreza de conceptos; es el siguiente, que faltándole a menudo materia, [Tasso] se ve obligado a andar juntando conceptos fragmentarios y sin ninguna dependencia ni conexión entre ellos, por lo que su narración parece más bien una pintura taraceada que no una coloreada al óleo: porque, siendo las taraceas un ensamblado de maderitas de diversos colores, que nunca pueden juntarse ni unirse tan dulcemente como para que sus bordes no permanezcan cortantes y crudamente distinguibles por la diversidad de los colores, [las dichas taraceas] muestran necesariamente sus figuras secas, rígidas, sin redondeces ni relieve; mientras que en el coloreado al óleo, al esfumarse dulcemente los bordes, se pasa sin rudeza de uno a otro tinte, por lo cual la pintura se

hace suave, redondeada, con fuerza y con relieve. Ariosto esfuma y redondea, como que es abundantísimo en sus palabras, frases, locuciones y conceptos; bruscamente, secamente y crudamente lleva a cabo el Tasso sus obras, por la pobreza de todos sus recursos para un buen operar. Vayamos entonces examinando con algún caso particular esta verdad: y al andar llenando, por brevedad de palabras, las estancias de conceptos que no tienen una ilación necesaria con las cosas dichas y por decirse, lo llamaremos taracear" (52).

Pero, en definitiva, ¿cuál es el criterio de excelencia común a la pintura y a la poesía? Aquí nos toca citar por entero el párrafo de las Consideraciones que trata del sentido alegórico en la literatura (53):

"Pero, señor Tasso, querría sin embargo que vos supiéseis que las fábulas y las ficciones poéticas deben de servir de tal manera al sentido alegórico que en ellas no aparezca la más mínima sombra de lo oblicuo (+): de otro modo, se desembocaría en lo fatigoso, forzado, artificioso y fuera de propósito; y se haría una de esas pinturas, las cuales, para que al ser miradas en escorzo desde un lugar determinado muestren una figura humana, están dibujadas con una regla de perspectiva tal que, vistas de frente y como naturalmente y comúnmente se miran las otras pinturas, no representan más que una mezcla confusa y desordenada de líneas y colores, de los cuales aún podría malamente extraerse imágenes de ríos o senderos tortuosos, playas desiertas, nubes o extrañísimas quimeras. Pero, de la misma manera que este tipo de pinturas, hechas principalmente para ser miradas en escorzo, es cosa torpe mirarlas de frente, por no representar sino una mezcla de patas de grullas, de picos de cigüeñas y de otras figuras irregulares, así también, en la ficción poética, es muy digno de reproche el que la fábula corriente, descubierta y directamente percibida al principio, sea luego, para acomodarse a la alegoría oblicuamente captada y sobreentendida, recargada extravagantemente de quimeras y de imaginaciones superfluas y fantásticas" (54).

Hemos visto que, en una de las glosas al texto de Lagalla, nuestro sabio dio razones contundentes para desvincular las imágenes (verdaderas) del telescopio de las imágenes (falsas) de la anamorfosis. Ahora sabemos que, ya en las Consideraciones, Galileo colocaba ⁽⁵⁵⁾ la anamorfosis en las filas de "lo fatigoso, forzado, artificioso y fuera de propósito". Ese procedimiento de deformación de lo visible por una aplicación de las leyes de la perspectiva más allá de las condiciones normales de la visión humana, más allá de los "sensibles comunes" sólo podía ser desbaratado colocando el ojo en posición marcadamente ⁽⁵⁶⁾ oblicua con respecto a lo representado, es decir, conociendo la aplicación peculiar, extraordinaria y "excéntrica", de aquellas leyes.

La claridad y la "verdad" de la representación no dependían únicamente del conocimiento de las leyes matemáticas de la perspectiva sino también de la elección de un punto de vista válido y adecuado que no se apartase del área habitual de la experiencia humana. Hay pues un criterio de claridad y verdad que rige para el ámbito de la pintura y que debe extenderse al uso de las fábulas y alegorías en el terreno de lo poético, sólo que, en el primer caso, la verdad es de esencia visual y, en el segundo, se trata de una verdad que atañe al mundo específicamente humano de la ética entendida como reflexión sobre el obrar y el sentir del hombre con respecto a su prójimo.

La verdad visual de las artes plásticas, íntimamente ligada a la naturaleza, es hermana de la verdad científica, y el método para llegar a aquélla será modelo de las formas de pensamiento y acción, aptas para alcanzar la última. Por eso, podríamos decir que Galileo amplió el valor del arte -y de la pintura específicamente- del ut pictura pcesis a un ut pictura sculturaque, scientia vel naturalis philosophia.

4. "Ut pictura sculturaque, scientia".

El "símil del artista creador", formulado explícitamente por Galileo en la glosa de 1612, fue retomado por uno de sus seguidores, Mario Guiducci, en un escrito de 1620. Sabemos ya que Guiducci fue el portavoz de las ideas de Galileo en el Discurso de los cometas, pieza que aquél leyó en la Academia Florentina en 1619 para refutar la disputatio claramente ticomónica y anticopernicana del jesuita Grassi(57).

La cuestión prosiguió con una contrarréplica de Grassi, la Libra astronomica, obra que decidió a Galileo a escribir el Saggiatore y a figurar personal y desembozadamente en la controversia.

Pero, a todo esto, Guiducci contestó también la Libra de Grassi con una carta dirigida a otro jesuita, Tarquino Galluzzi, impresa en Florencia en 1620 (58). Es en este texto donde aparece el símil que nos ocupa, presentado bajo un aspecto sui generis. Guiducci comenta un pasaje de la Libra de Grassi en estos términos:

"Lo que sigue, donde está la palabra copista, tiene relación y correspondencia con algunos que han intentado hacer suyas las invenciones de Galileo y llamarse Apeles, y se ve claramente que la expresión ha sido tomada metafóricamente de la pintura y del colorear los dibujos de otro, los cuales, cuando son obra de maestros excelentes, tienen el privilegio de que los más conspicuos y valiosos profesores de aquel arte nobilísimo consideren como una gloria singular el colorearlos y reproducirlos; así ocurrió especialmente con las obras de quien, como dice el Poeta,

... a la par pinta y esculpe,

Miguel más que mortal Ángel divino,

cuyos dibujos y cartones no desdeñó colorear ni aplicar el famoso Jacopo de Pontormo. Y no sólo el colorear los dibujos de otro ha sido alguna vez honorable para los pintores, sino que también el copiar los cuadros de otro les ha proporcionado a menudo estimación y fama no menor que a los propios inventores, tal como manifiestamente se ha visto en una copia que nuestro famoso pintor Andrea del Sarto hizo de un cuadro de Rafael de Urbino; la cual fue tan alabada y admirada cuanto el original por todos los conocedores del arte. Así que, del mismo modo que sería un gran error llamar copistas a Jacopo y a Andrea, ya que ellos, en esas obras, demostraron entender óptimamente y poseer la fuerza del colorido y del dibujo, igual me parecería erróneo llamar copista a quien, al tratar alguna cuestión filosófica, toma de este o de aquel autor algún concepto, y comprendiéndolo..., y por eso haciéndolo suyo, lo adapta juiciosamente a su propósito para probar o rechazar una u otra sentencia" (59).

Guiducci se refería aquí a una polémica bastante anterior a la suscitada por la aparición de los cometas en 1618; se trataba de la discusión, habida entre 1611 y 1612, sobre la precedencia en el descubrimiento de las manchas solares, lo cual fue también un tema importante del epistolario Cigoli-Galilei (60). El padre Cristóbal Scheiner se había adjudicado aquel descubrimiento en una obra, Tres epístolas sobre las manchas solares, publicada en 1612 bajo el seudónimo de Apeles, el famoso pintor de la Antigüedad (61). Scheiner había querido subrayar así la originalidad de sus investigaciones astronómicas frente a las de Galileo, un mero "copista" que se atribuía hallazgos realizados por otros antes que él.

Guiducci, en realidad, no traía a colación el asunto, en ese año de 1620, para discutir la precedencia del descubrimiento de las manchas solares (cosa que él evidentemente asignaba a Galileo), sino más bien para reflexionar acerca de una forma de proceder muy común en el científico, que consistía, y consiste aún en nuestros días, en inspirarse o tomar ideas de otros investigadores con el objeto de articularlas coherentemente ("juiciosamente") en una nueva teoría. Y he aquí que la legitimación de esa manera de actuar surgía una vez más de los resultados que el arte obtenía con métodos semejantes.

Advirtamos, no obstante, algo curioso que nos sirve para percibir mejor la fuerza de convicción que debió de poseer nuestro símil: Con él, en 1612, Galileo realzó la necesidad de dirigir las miradas directamente a la naturaleza y garantizó la "verdad" de los datos de la visión cuando ésta se ejercía con lucidez y conciencia de las leyes matemáticas que la gobernaban (62). En 1620, Guiducci utilizó el símil para fundamentar un recurso científico que, en primera instancia, parece contrapuesto a la observación de la naturaleza pero que, en realidad, es el complemento metodológico que hace de la ciencia una tarea colectiva de generaciones, un componer y recomponer de teorías sobre la base de ideas viejas y nuevas, en perpetuo diálogo con lo que nuestros sentidos perciben del mundo.

Es notable la versación que, en materia de literatura artística, Guiducci desplegó en ese pasaje, demostrando conocer al detalle la obra de Vasari: de ésta proceden la referencia al empleo de cartones y dibujos de Miguel Ángel por parte de Pontormo y la alusión a la copia

que Andrea del Sarto hizo de un cuadro de Rafael (era el retrato de León X y de los cardenales Ludovico de Rossi y Julio de Medici; el original rafaelesco se encuentra en la Galería de los Oficios en Florencia y la copia de Andrea del Sarto, en el Museo Nacional de Capodimonte en Nápoles) (63).

En cuanto a los versos sobre Miguel Ángel, son una cita del Orlando Furioso (64), que debió hacerse rápidamente famosa en el siglo XVI, pues Cosimo Gaci, en 1583, incluyó textualmente el verso "Miguel más que mortal Ángel divino" en una Égloga que compuso en alabanza al grupo escultórico El Rapto de las Sabinas de Giambologna (65).

Dejemos a Guiducci y vayamos, por fin, al celeberrimo fragmento de la primera jornada del Diálogo sobre los dos máximos sistemas, recordado por Dilthey (66) y transcripto por Cassirer (67) y Gombrich (68), en el que Galileo ensalzó el poder del intelecto humano evocando las "maravillosas y estupendas invenciones del arte". El "símil del artista creador" es llevado, más allá de los límites de la prosa, a una cumbre conmovedora de poesía.

Tres interlocutores -Salviati, Sagredo y Simplicio- discuten sobre el abismo que separa el incomensurable saber divino de la limitada ciencia de los hombres. Salviati usa una metáfora: el ingenio sublime de Miguel Ángel sólo descubre e imita una única actitud humana al esculpir una figura en el bloque de mármol, mientras que la naturaleza genera un hombre vivo, un Proteo capaz de adoptar infinitas posturas y de realizar no importa qué movimientos con su cuerpo y con su alma.

"Salviati. He aquí otro ejemplo. ¿No diremos acaso que el saber descubrir en un mármol una bellísima estatua ha sublimado el ingenio de Buonarroti muy por encima de los ingenios comunes de los otros hombres? Y esa obra no consiste más que en imitar una sola actitud y disposición de miembros, exterior y superficial, de un hombre inmóvil; y ¿qué es esto en comparación a un hombre hecho por la naturaleza, compuesto por tantos miembros externos e internos, por tantos músculos, tendones, nervios, huesos, que sirven para tal cantidad y diversidad de movimientos? Pero, ¿qué diremos de los sentidos, de las potencias del alma, y finalmente del entendimiento? ¿No podemos decir, y con razón, que la fabricación de una estatua es algo infinitamente inferior a la

formación de un hombre vivo, e incluso a la formación de un vilísimo gusano?" (69).

No obstante, el propio Salviati encuentra que, aun cuando el intelecto humano accede trabajosamente a unas pocas verdades, éstas son conocidas por él con tanta exactitud como la que es propia del intelecto divino. Claro está, Dios conoce la verdad en su totalidad inabarcable y la posee simultáneamente, como la luz que transcurre en un instante. El hombre comprende la verdad intensive mientras que Dios lo hace extensive.

"Salviati. ... conviene recurrir a una distinción filosófica, diciendo que el entendimiento se puede concebir de dos maneras, a saber: intensive o extensive; extensive, vale decir, en cuanto a la multitud de las cosas inteligibles, que son infinitas, el entendimiento humano es prácticamente nulo, porque aunque él captase mil proposiciones, mil con respecto a la infinitud es como un cero; pero concibiendo al entendimiento intensive, por cuanto este término significa intensamente, o sea perfectamente, digo que el intelecto humano entiende así, perfectamente, algunas proposiciones, y de ellas tiene tanta y tan absoluta certeza cuanta tiene la propia naturaleza;...

" [siempre Salviati] ...aceptaré de buen grado que el modo con el cual Dios conoce las infinitas proposiciones, de las que nosotros conocemos algunas pocas, es muy superior al nuestro, que procede con discursos y pasajes de conclusión en conclusión, en tanto que Su modo es el de la intuición simple... Estos pasajes, entonces, que nuestro intelecto hace con tiempo y con un movimiento de paso a paso, el intelecto divino, como la luz, los recorre en un instante, lo cual equivale a decir que los tiene siempre a todos presentes. Por consiguiente, concluyo que nuestro entendimiento, en cuanto al modo y a la multitud de las cosas comprendidas, es superado por el entendimiento divino por un infinito intervalo; mas no envilezco tanto a aquél como para considerarlo absolutamente nulo; antes bien, cuando voy pensando cuántas y cuán maravillosas cosas han comprendido, investigado y obrado los hombres, a pesar de todo yo conozco claramente y entiendo que la mente humana es obra de Dios, y de las más excelentes" (70).

Sagredo toma entonces la palabra y enumera, asombrado, exultante, las obras más altas producidas por el pensamiento y la acción humanas. La enumeración se convierte en un canto al poder del espíritu de los hombres.

"Sagredo. Muchas veces, anduve yo considerando conmigo mismo, a propósito de esto que ahora decís, hasta qué punto es grande la agudeza del ingenio humano; y mientras recorro tantas y tan maravillosas invenciones encontradas por los hombres, así en las artes como en las letras, y luego reflexiono acerca de mi propio saber, tan lejos del poderse prometer no sólo encontrar alguna invención nueva sino aprender las ya encontradas, confuso de estupor y afligido de desesperación, me tengo poco menos que por un infeliz. Si miro alguna estatua de las excelentes, me digo a mí mismo: '¿Y cuándo sabrás quitar la cobertura de un trozo de mármol, y descubrir la bella figura que allí estaba escondida? ¿Cuándo [sabrás] mezclar y extender sobre una tela o pared colores diversos, y con ellos representar todos los objetos visibles, como un Miguel Ángel, un Rafael, un Tiziano?' Si observo lo que encontraron los hombres distribuyendo los intervalos musicales, estableciendo preceptos y reglas para poderlos manipular, con deleite admirable para el oído, ¿cuándo podré terminar de asombrarme?

¿Qué diré de los tantos y tan diversos instrumentos? La lectura de los poetas excelentes, ¿con cuántas maravillas colma a quien atentamente considera la invención de los conceptos y su despliegue? ¿Qué diremos de la arquitectura? ¿Qué del arte de la navegación? Pero sobre todas las invenciones estupendas, ¿qué altura mental tuvo aquél que imaginó la manera de comunicar sus pensamientos más recónditos a cualquier otra persona, aunque ésta estuviera distante de él un larguísimo intervalo de espacio y de tiempo?

¿hablar con quienes se encuentran en las Indias, hablar con los que todavía no han nacido ni que lo habrán hecho de aquí a mil y diez mil años? ¿Y con qué facilidad? Con varias uniones de veinte caracteres pequeños sobre un papel" (71).

Esta asociación entre las artes visuales y la escritura fue retomada por Galileo en la segunda jornada del Diálogo:

"Sagredo. ... yo tengo un librito bastante más breve que el de Aristóteles y el de Ovidio, en el cual están contenidas todas las

ciencias y sobre el cual, con poquísimos estudio, es posible formarse una idea perfectísima: se trata del alfabeto; y no hay duda de que aquél que sepa acoplar y ordenar esta y la otra vocal con esas consonantes y esas otras, obtendrá de ello las respuestas verdaderas para todas las dudas y las enseñanzas de todas las ciencias y de todas las artes, del mismo modo precisamente con que el pintor va, de simples colores diversos, puestos separadamente sobre la paleta, uniendo un poco de este color con un poco de aquél y de aquél otro, y figurando hombres, plantas, fábricas, pájaros, peces, imitando por fin todos los objetos visibles, sin que sobre la paleta haya ojos ni plumas, ni escamas, ni hojas, ni piedras: al contrario, se necesita que ninguna de las cosas a imitar, ni parte alguna de ellas, estén realmente entre los colores, pues se pretende que sólo con éstos puedan ser representadas todas las cosas; ya que si hubiese, por ejemplo, plumas, éstas no servirían más que para pintar pájaros o penachos" (72).

Los dos parlamentos de Sagredo son la apoteosis de la forma visible esencial: Unos cuantos colores o unos cuantos caracteres sobre un papel son suficientes para duplicar material e intelectualmente el Libro de la naturaleza. Por abstractos que parezcan, o precisamente porque lo son, aquellos elementos permiten a los ojos "de la frente y del cerebro" rearmar y conocer el Universo. Febvre, McLuhan, Ong y Raimondi vieron justamente, en esta exaltación del ojo como instrumento sensible-intelectual del conocimiento, el eje constitutivo de la modernidad.

5. La vejez de Galileo.

Dijimos ya que, a partir del Diálogo sobre los dos máximos sistemas, se acentuó la tendencia de la física galileana hacia un matemtismo a priori que Koyré calificó de platónico y arquimedeano (73). Es muy probable que Galileo no haya permanecido ajeno al resurgir del platonismo en la corte de Fernando II de Medici, granduque de Toscana que reabrió, en 1638, la antigua Academia fundada por Lorenzo el Magnífico e impulsó las discusiones y los estudios sobre Platón, en los cuales se destacaron el humanista Nicolò Arrighetti, el filósofo Carlo Roberto Dati, el poeta Francesco Redi y el príncipe-cardenal Leopoldo de Medici, hermano del granduque (74).

Este mismo círculo de pensadores participó más tarde en la fundación de la Accademia del Cimento (Academia de la Experiencia) donde se debatieron libremente las cuestiones de la ciencia natural, sin rehuir el tema espinoso de la astronomía y de la física galileanas. De modo que un poeta como Francesco Redi, autor de Sonetos y de un Ditirambo de Baco en Toscana, pudo escribir al mismo tiempo un libro sobre Experiencias en torno a diversas cosas naturales y dedicarlo a Fernando II.

Carlo Dati es el personaje que más nos interesa de aquel ambiente, por los estrechos vínculos que mantuvo con Galileo mientras éste vivió en la villa de Arcetri. Dati planeó escribir una biografía del sabio como prefacio a la edición boloñesa de escritos galileanos de 1656 (75) y, por esa misma época, compuso una Exhortación al estudio de la geometría, casi a manera de diálogo, en la que el anciano Galileo es el principal interlocutor y defensor de aquella ciencia. Dati comienza:

"Al volver con el pensamiento hacia mi vida pasada no encuentro recuerdo más antiguo ni más alegre en mi niñez que el haber conocido a Galileo Galilei, ... Frecuentaba él aquella casa en la que yo fui criado de pequeño y, complacido con los alegres recibimientos que yo le hacía, gentilmente me mimaba llevándome golosinas muy a menudo" (76).

La emoción y la nostalgia de la descripción preliminar nos permiten creer que el diálogo acaeció realmente en el momento y lugar señalados por Dati.

"Encontramos al buen viejo cerca del fuego, y se hacía leer el Furioso, según su costumbre, por un joven noble cuyo nombre no recuerdo" (77).

Si bien las ideas que Dati atribuye a Galileo en esta Exhortación poseen un sesgo exageradamente platónico, que parece pertenecer más bien al pensamiento del filólogo que al del sabio, se reconocen sin embargo dos temas galileanos: el de la geometría como código de lo visible y el "símil del artista creador".

En cuanto al primer topos, Galileo dice allí que las "invenciones" prácticas de la geometría son "juegos, comparadas con las maravillas" que ella es capaz de enseñar.

"El uso verdadero y propio de [la geometría] es, como ocurre con algunos remedios que hacen más aguda la vista, el conferir

a nuestro intelecto una cierta fuerza maravillosa para la contemplación del Universo. Y este uso pocos, a fe mía, lo han conocido" (78).

Luego, Galileo imagina que es la diosa Palas Atenea quien le habla así:

"Hacia lo alto levanta los ojos. ¿Ves el teatro que está por encima de nuestras cabezas? ¡Ese tan bello y variado... que, por todas partes ceñido de estrellas, lleva consigo el sol y la luna? Aunque presumas de saberlo, tú no sabes lo que él es. Has estado hasta hoy en tierra, pero yo te llevaré allí donde él está; y te fabricaré un navío agilísimo confiándote a la Geometría. Ésta, para acostumbrarte al viaje, te hará dar una vuelta sin salir del puerto, así no te marearás ante la primera vista de las ondas ni temerás por las tempestades. Pero luego, casi de la tierra desprendiéndose, [la Geometría] te llevará a aquel claro y amplio océano del Universo..." (79).

Y en lo que atañe al "símil del artista creador", el geómetra es equiparable, una vez más, al pintor:

"El decirles que ella [la Geometría] es buena para todas las cosas sería verdadero, pero conduciría a un efecto contrario a la intención porque [los ignorantes de esa ciencia] no lo creerían en absoluto. Igual ocurriría con alguien que, sin tener conocimiento de cómo se obra para pintar, y al ver una paleta de pintor, preguntase para qué sirve ésta y le fuese respondido: todas las cosas. Por eso, del mismo modo que aquella persona no podría imaginarse que, de esos pocos montículos de color, en tan bella y vivaz manera pudiesen la mano y el ingenio del hombre obtener y extender sobre una tela todas las cosas que supo crear la naturaleza; así tampoco se percatan muchos de cómo una confusión de figuras desconocidas y consideradas inútiles pueda servir para comprender, formar y operar con todas las cosas creadas. ¡Habéis visto acaso ese juego de perspectiva por medio del cual, desparrramados con un cierto artificio, sobre tabla o pared, diversos colores que os parecen arrojados al azar, cuando son mirados desde un determinado punto o con un cristal trabajado, por este efecto representan una hermosa figura? Así es la Geometría..." (80).

Advirtamos que la anamorfosis es ensalzada en este pasaje: su dificultad y su secreto se corresponden con los caracteres de la geometría más elevada. Lo puesto en boca de Galileo se aparta del rechazo documentado (81) que nuestro sabio experimentaba hacia el engaño de la anamorfosis. Es posible suponer con fundamento que, en este punto, Dati desvirtuó el pensamiento galileano, inclinándose por una forma de platonismo que concebía al conocimiento y a la ciencia como una ascesis contemplativa. Por el contrario, Galileo buscó siempre una ciencia que, al corresponderse en esencia con lo visible, fuese útil y aplicable en el mundo, fuese un poder actuante sobre la naturaleza y transmisible de generación en generación. En 1638, el 'impresor a los lectores' de los Discursos y demostraciones matemáticas en torno a dos nuevas ciencias escribió:

"La vida civil se conserva mediante el socorro mutuo y alternado de los hombres, de unos a otros, y para ello sirve especialmente el uso de las artes y de las ciencias; por eso, sus inventores fueron siempre tenidos en gran estima, y muy reverenciados por la sabia antigüedad; y cuanto más excelente y útil fue alguna invención, tanto mayor elogio y honor fueron atribuídos a los inventores, al punto de haber sido deificados (queriendo así los hombres, por consenso común y con tal signo de honor supremo, perpetuar la memoria de los autores de su bienestar)" (82).

6. Conclusiones.

Probadas ya la presencia constante, la amplitud y la gravitación que alcanzaron los dos aspectos del pensamiento galileano, señalados al final de la primera parte de nuestro trabajo, esto es, la inclusión de los hallazgos de la perspectiva artística entre los fundamentos epistemológicos principales de la nueva ciencia y la referencia permanente al obrar del artista como modelo de la actividad científica, podemos extraer las siguientes conclusiones:

1) Para Galileo, el objeto primario del arte coincidía con el objeto general de la ciencia: en ambos casos, era el Libro de la naturaleza.

2) Las maneras del hacer artístico se correspondían lógicamente y metafóricamente con los métodos de la ciencia física que Galileo inten-

taba fundar.

3) El arte había abierto el camino hacia la comprensión del Libro de la naturaleza mucho antes de que la ciencia hubiera aceptado usar instrumentos matemático-visuales para descifrar el lenguaje (el "código") y los textos (los "mensajes") de aquel Libro.

4) La esfera de la fantasía era un ámbito menor de las artes figurativas en el que predominaban el sentimiento lúdico y la imaginación, pero sus formas, en apariencia caprichosas, encerraban también un sentido alegórico que se dirigía a las verdades éticas propias del mundo específicamente humano.

5) Por lo tanto, Galileo no produjo ninguna escisión en el binomio arte-ciencia, sino que más bien reforzó sus lazos y afirmó la preeminencia del arte. El uno y la otra brotaban de una misma actitud de asombro frente a la naturaleza y de una misma necesidad de conocimiento y acción sobre el mundo.

6) La revolución científica del siglo XVII se apoyó en el Renacimiento artístico de los siglos XV y XVI. En el campo limitado de lo estético, se cumplió la primera etapa de la modernidad. Tal vez, por eso, nos sorprende la disparidad entre el hálito vital de lo nuevo y renacido, característico de las realizaciones del arte del Quattro y del Cinquecento, y la persistencia de un intelectualismo libresco o de tendencias mágico-alquímicas en la ciencia y en la filosofía de esos dos siglos. La alianza entre matemática y visión llegó trabajosamente al ámbito científico en los últimos tramos del siglo XVI y en los primeros del siglo XVII. Galileo demostró la fertilidad incomparable de una ciencia natural asentada sobre aquella unión de lo intelectual, en su mayor grado de abstracción y pureza, y de lo sensible, en toda su variedad y hermosura.

NOTAS.

- (1) "Omnes artes quae ad humanitatem pertinent habent quoddam commune vinculum, et quasi cognatione quadam inter se continentur".
- (2) Trat., §9 G.G., p. 48. Borzelli, I, p. 7.
"Il pittore è padrone di tutte le cose che possono cadere in pensiero all'uomo, perciocché s'egli ha desiderio di vedere bellezze che lo innamorino, egli è signore di generarle, e se vuol vedere cose mostruose che spaventino, o che sieno buffonesche e risibili, o veramente compassionevoli, ei n'è signore e creatore. E se vuol generare siti deserti, luoghi ombrosi o freschi ne' tempi caldi, esso li figura, e così luoghi caldi ne' tempi freddi. Se vuol valli, il simile; se vuole dalle alte cime di monti scoprire gran campagna, e se vuole dopo quelle vedere l'orizzonte del mare, egli n'è signore; e così pure se dalle basse valli vuol vedere gli alti monti, o dagli alti monti le basse valli e spiagge. Ed in effetto ciò che è nell'universo per essenza, presenza o immaginazione, esso lo ha prima nella mente, e poi nelle mani, e quelle sono di tanta eccellenza, che in pari tempo generano una proporzionata armonia in uno solo sguardo qual fanno le cose".
- (3) "Raphael hic est, quo sospite vinci timuit
Magna parens rerum, quo moriente, mori".
(Véase GIORGIO VASARI, Le vite... Vida de Rafael).
- (4) Timeo, 28 b - 29 c.
- (5) Gn, 1, 1 - 2, 4.
- (6) Gn, 2, 4 - 2, 25.
- (7) SAN AGUSTÍN, De doctrina christiana. II, c. 6, 7-8.
- (8) Ibidem. II, c. 30, 47.
- (9) SANTO TOMÁS DE AQUINO, Summa Theologica. Parte I, Q. 14, Art. 8.
- (10) Ibidem.
- (11) Ibidem. Parte I, Q. 45, Art. 5.
- (12) EUGENIO GARIN, Studi sul platonismo medievale. Florencia, 1958.
Introducción y cap. 1: "Sobre el platonismo del siglo XII".
- (13) De ahí que la contraposición del Dios del Timeo con un Dios todo

actividad y trascendencia de sí, que Lovejoy consideró el motivo principal de tensión del pensamiento medieval, no sea del todo válida pues, para los "platónicos" de Chartres, el concepto de un Dios actuante en la naturaleza se encontraba precisamente en las páginas del Timeo. Véase: ARTHUR O. LOVEJOY, La Grande Catena dell'Essere. Milán, Feltrinelli, 1966. pp. 88-92.

(14) ERWIN PANOFKY, Idea. Contribución a la historia de la teoría del arte. Madrid, Cátedra, 1977. pp. 110-111.

(15) El tratado de Cennini se conservó en un manuscrito fechado en 1437. Pero el contenido del libro -el predominio del exemplum medieval, la ausencia de preceptos ligados a la revolución perspectiva que sacudió el ambiente toscano a partir de 1417- hace pensar que Cennini lo redactó a fines del Trecento. Véase: JULIUS VON SCHLOSSER, op.cit., pp. 91-98.

(16) CENNINO CENNINI, Libro dell'Arte. In: Prosatori volgari del Quattrocento. Ed. a cargo de Claudio VARESE. Milán-Nápoles, Ricciardi, 1955. pp. 307-308.

"... e quest'è un'arte che si chiama dipignere, che conviene avere fantasia e operazione di mano, di trovare cose non vedute, cacciandosi sotto ombra di naturali, e fermarle con la mano, dando a dimostrare quello che non è, sia. E con ragione merita metterla a sedere in secondo grado alla scienza e coronarla di poesia..."

(17) LEON BATTISTA ALBERTI, De pictura. Ed. a cargo de Cecil GRAYSON. Bari, Laterza, 1980. pp. 44-47.

" 25. ...Tiene in sé la pittura forza divina..."

" ... Zeusis pittore cominciava a donare le sue cose, quali, come dicea, non si poteano comperare; né estimava costui potersi invenire atto pregio quale satisfacesse a chi fingendo, dipignendo animali, sé porgesse quasi uno iddio.

" 26. Adunque in sé tiene queste lode la pittura, che qual sia pittore maestro vedrà le sue opere essere adorate, e sentirà sé quasi giudicato un altro iddio..."

(18) GIORGIO VASARI, Le vite... ed. Salani. Vida de Miguel Ángel Buonarroti, p. 943.

"... e perchè da noi piuttosto celeste che terrena cosa si nominasse".

(19) Ibidem; ed. Salani. Proemio a la tercera parte, p. 487.

"... Ma quello che fra i morti e vivi porta la palma, e trascende e ricuopre tutti, è il divino Michelagnolo Buonarroti, il qual non solo tiene il principato di una di queste arti, ma di tutte tre insieme.

"Costui supera e vince non solamente tutti costoro che hanno quasi vinto già la natura, ma quelli stessi famosissimi antichi, che sì lodatamente fuor d'ogni dubbio la superarono: ed unico si trionfa di quelli, di questi, e di lei, non imaginandosi appena quella, cosa alcuna sì strana e tanto difficile, che egli con la virtù del divinissimo ingegno suo, mediante l'industria, il disegno, l'arte, il giudizio, e la grazia, di gran lunga non la trapassi;..."

(20) MIGUEL ÁNGEL, Revelaciones artísticas y autobiográficas. Sus poesías en el texto original y en español. Buenos Aires, Elevación, 1945. pp. 336-337. He modificado la traducción del primer verso del primer terceto.

"Giunto è già 'l corso della vita mia
Con tempestoso mar per fragil barca
Al comun porto, ov'a render si varca
Giusta ragion d'ogni opra trista e pia:

"Onde l'affettuosa fantasia,
Che l'arte si fece idolo e monarca,
Conosco ben quant'era d'error carca;
Ch'errore è ciò che l'uom quaggiù desia.

"I pensier miei, già de'mie' danni lieti,
che sien or s'a due morti m'avvicino,
L'una m'è certa e l'altra mi minaccia?

"Nè pinger, nè scolpir sia più che queti
L'anima volta a quell'amor divino,
Ch'aperse a prender noi in croce le braccia".

(21) Ibidem, pp. 268-269. La traducción es mía.

"Non ha l'ottimo artista alcun concetto,
Ch'un marmo solo in sè non circoscriva
Col suo coverchio, e solo a quello arriva
La man che obbedisce all'intelletto".

(22) Véase pp. 77-78.

(23) Opere, V, pp. 190-191.

"Restano solamente in contradizione alcuni severi difensori di ogni minuzia peripatetica, li quali, ... educati e nutriti... in questa opinione, che il filosofare non sia ne possa esser altro che un far gran pratica sopra i testi di Aristotele, sì che prontamente ed in gran numero si possino da diversi luoghi raccorre ed accozzare per le prove di qualunque proposto problema, non vogliono mai sollevar gli occhi da quelle carte, quasi che questo gran libro del mondo non fosse scritto dalla natura per esser letto da altri che da Aristotele, e che gli occhi suoi avessero a vedere per tutta la sua posterità. Questi, che si sottopongono a così strette leggi, mi fanno sovvenire di certi obblighi a i quali tal volta per ischerzo si astringono capricciosi pittori, di voler rappresentare un volto umano o altra figura con l'accozzamento ora de' soli strumenti dell'agricoltura, ora de' frutti solamente o di ficri di questa o di quella stagione: le quali bizzarrie, sin che vengono proposte per ischerzo, son belle e piacevoli, e mostrano maggior perspicacità in questo artefice che in quello, secondo che egli averà saputo più acconciamente elegger ed applicar questa cosa o quella alla parte imitata; ma se alcuno, per aver forse consumati tutti i suoi studii in simil foggia di dipignere, volesse poi universalmente concludere, ogni altra maniera d'imitare esser imperfetta e biasimevole, certo che 'l Cigoli e gli altri pittori illustri si riderebbono di lui..."

(24) ANDRÉ PIEYRE DE MANDIARGUES, Arcimboldo the Marvelous. Nueva York, Abrams, 1978. pp. 40-41.

(25) Ibidem, pp. 32-38.

LUIGI SALERNO, op.cit., passim.

(26) WALTER VITZTHUM, Lo studiolo di Francesco I a Firenze.

"L'Arte racconta", n^o 16. Milán-Ginebra, Fabbri-Skira, 1965.

- (27) c.1571 (75 x 56,5 cm.). Londres, colección privada. Es probablemente una copia sobre tela del original.
- (28) c.1570. Óleo sobre tabla. 70,2 x 48,7 cm. Viena, colección privada.
- (29) c.1568. Óleo sobre tabla. 66,5 x 50,5 cm. Viena, Museo de Historia del Arte. Existe una versión, sobre tela, sin el collar de perlas, en una colección privada en Bruselas.
- (30) c.1566. Óleo sobre tabla. 66,5 x 51 cm. Firmado. Viena, Museo de Historia del Arte.
- (31) Opere, IX, p. 69.

"Mi è sempre parso e pare, che questo poeta sia nelle sue invenzioni oltre tutti i termini gretto, povero e miserabile: e quando mi volgo a considerare i cavalieri con le loro azioni e avvenimenti, come anche tutte l'altre favolette di questo poema, parmi giusto d'entrare in uno studietto di qualche ometto curioso che si sia dilettrato di adornarlo di cose che abbiano, o per antichità o per rarità o per altro, del pellegrino, ma che però sieno in effetto coselline, avendovi, come saria a dire, un granchio petrificato, un camaleone secco, una mosca e un ragno in gelatina in un pezzo d'ambra, alcuni di quei fantocchini di terra che dicono trovarsi ne i sepolcri antichi di Egitto, e così, in materia di pittura, qualche schizzetto di Baccio Bandinelli o del Parmigiano, e simili altre cosette; ma all'incontro, quando entro nel Furioso, veggio aprirsi una guardaroba, una tribuna, una galleria regia, ornata di cento statue antiche de' più celebri scultori, con infinite storie intere, e le migliori, di pittori illustri, con un numero grande di vasi, di cristalli, d'agate, di lapislazzari e d'altre gioie, e finalmente ripiene di cose rare, preziose, maravigliose, e di tutta eccellenza".

- (32) 1524. Óleo sobre tabla hemisférica, diámetro 24,4 cm. Viena, Museo de Historia del Arte.
- (33) GIORGIO VASARI, op.cit.... ed. Salani. Vida de Francesco Mazzuoli p. 691.
- (34) PAOLA ROSSI, L'opera completa del Parmigianino. "Classici dell'Arte", n^o 101. Milán, Rizzoli, 1980. p. 93.

- (35) 1530. Óleo sobre tabla. 73 x 60 cm. Florencia, Galería de los Oficios.
- (36) PAOLA ROSSI, op.cit., p. 99.
- (37) El dibujo de la langosta se encuentra en la colección Seilern en Londres. El del cangrejo es el n^o 797 del Museo Nacional de Estocolmo.
PAOLA ROSSI, op.cit., p. 105.
- (38) M. FAGIOLO DELL'ARCO, Il Parmigianino. Un saggio sull'ermetismo nel Cinquecento. Roma, 1970.
- (39) GIORGIO VASARI, op.cit.,... ed. Salani. Vida de Francesco Mazzuoli, pp. 693-694.
- (40) CATHERINE MONBEIG-GOGUEL, op.cit., pp. 12-13.
- (41) Pluma y acuarela marrón. 38 x 55,2 cm. Viena, Colección gráfica de la Albertina, n. 14181.
- (42) GIORGIO VASARI, op.cit., ... ed. Salani. Vida de Baccio Bandinelli, pp. 801-803.
- (43) CATHERINE MONBEIG-GOGUEL, op.cit., pp.13 y 88.
- (44) Ars poetica, 361.
- (45) RENSSELAER W. LEE, Ut pictura poesis: The Humanistic Theory of Painting. Nueva York, Norton, 1967.
MARIO PRAZ, Mnemosina. Paralelo entre la literatura y las artes visuales. Caracas, Monte Ávila, 1976.
- (46) Opere, IX, p. 76.
"Abbiamo in pittura il disegno e 'l colorito, alli quali molto acconciamente risponde in poesia la sentenza e la locuzione: le quali due parti, quando siano aggiunte col decoro, rendono la imitazione e rappresentazione perfetta, che è l'anima e la essenziale forma di queste due arti; e quello si dirà più eccellente pittore o poeta, il quale con questi mezi più vivamente ci porrà innanzi a gli occhi le sue figure..."
- (47) LEON BATTISTA ALBERTI, De pictura... ed.cit., 40, 43, 44, pp. 68-71 y 74-79.
- (48) ANTHONY BLUNT, La théorie des arts en Italie. 1450-1600. París, Julliard, 1962. pp. 143-182 (Cap. VIII: "El concilio de Trento y el arte religioso").

(49) Opere, IX, p. 94.

"Fra le considerazioni che si devono avere intorno al decoro della pittura, una è di grandissimo momento, la quale richiede che le attitudini e le disposizioni delle figure non vengano, contro a quello che ricerca l'istoria, a rappresentare atti osceni e disonesti: nel quale errore incorse Michelagnolo Bonarroiti nell'accomodare, nel suo Giudizio, S. Caterina nuda con S. Biagio dietro, disposti in attitudine oscenissima; e io mi ricordo veder rimuover in Pisa, da una chiesa principale, una tavola, entrovi dipinto S. Michele col demonio sotto, pur in un atto disonestissimo: ben che questo e quello si può creder esser più per inavvertenza, che per elezione, stato dai loro artefici figurato. E come questo è vizio notabile in pittura, così devono biasimarsi in poesia quei concetti spiegati in maniera, che possono, a chi gli legge, rappresentare costumi o azioni indecenti, ancor che ben si conosca altro essere stato inteso dall'autore..."

(50) Opere, IX, pp. 126-127.

"E pecca il nostro poeta in quella maniera che falleria quel pittore, che, dovendo rappresentare una caccia particolare, accastasse nell'istesso quadro conigli, lepri, volpi, cervi, lupi, orsi, leoni, tigri, cignali, bracchi, levrieri, alcuni pardi, e in somma tutte le sorti di fiere e animali di caccia con ogni maniera di cacciagione: e poi questa tal pittura saria più simile ad una rappresentazione dell'entrata nell'arca di Noè, che ad una caccia naturale..."

(51) Opere, IX, p. 129.

"Oh, signor Tasso mio da bene, non v'accorgete voi quante parole andate buttando via in dir cose senza sugo, senza concetto e senza mente? Voi fate come quel pittore che non sa dipingere, che mena e rimena il pennello sopra la tavola, dagli, frega, impiastra, finalmente fa rosso, verde, giallo, ma non dipinge niente; così voi mettete insieme molte parole, ma non dipignete cosa che vaglia..."

(52) Opere, IX, p. 63.

"Uno tra gli altri difetti e molto familiare al Tasso, nato da una grande strettezza di vena e povertà di concetti; ed è, che

mancandogli ben spesso la materia, è costretto andar rappezando insieme concetti spezzati e senza dipendenza e connessione tra loro, onde la sua narrazione ne riesce più presto una pittura intarsiata, che colorita a olio: perchè, essendo le tarsie un accozzamento di legnetti di diversi colori, con i quali non possono già mai accopiarsi e unirsi così dolcemente che non restino i lor confini taglienti e dalla diversità de' colori crudamente distinti, rendono per necessità le lor figure secche, crude, senza tondezza e rilievo; dove che nel colorito a olio, sfumandosi dolcemente i confini, si passa senza crudeza dall'una all'altra tinta, onde la pittura riesce morbida, tonda, con forza e con rilievo. Sfuma e tondeggia l'Ariosto, come quelli che è abbondantissimo di parole, frasi, locuzioni e concetti; rottamente, seccamente e crudamente conduce le sue opere il Tasso, per la povertà di tutti i requisiti al ben operare. Andiamo adunque esaminando con qualche riscontro particolare questa verità: e questo andarempiendo, per brevità di parole, le stanze di concetti che non hanno una necessaria continuazione con le cose dette e da dirsi, l'addomanderemo intarsiare".

(53) Véase pág. 81-82.

(54) Opere, IX, p. 129.

"Ma, Sig. Tasso, vorrei pur che voi sapessi che le favole e le finzioni poetiche devono servire in maniera al senso allegorico, che in esse non apparisca una minima ombra d'obbligo (sic) (+): altrimenti si darà nello stentato, nel sforzato, nello stiracchiato e nello spropositato; e farassi una di quelle pitture, le quali, perchè riguardate in scorcio da un luogo determinato, mostrino una figura umana, sono con tal regola di prospettiva delineate, che, vedute in faccie e come naturalmente e comunemente si guardano le altre pitture, altro non rappresentano che una confusa e inordinata mescolanza di linee e di colori, dalla quale anco si potriano malamente raccapezzare imagini di fiumi o sentier tortuosi, ignude spiagge, nugoli o stranissime chimere. Ma quanto di questa sorte di pitture, che principalmente son fatte per esser rimirate in scorcio, e sconcia cosa rimirarle in faccia, non rappresentando altro che un mescolgio di

stinchi di gru, di rostre di cicogne, e di altre sregolate figure, tanto nella poetica finzione è più degno di biasimo che la favola corrente, scoperta e prima dirittamente veduta, sia, per accomodarsi alla allegoria obliquamente vista e sottointesa, stravagantemente ingombrata di chimere e fantastiche e superflue immaginazioni".

(+) He cambiado "obligo" por "obliquo" para acordar el sentido a las ideas que siguen.

(55) Véase pp. 76-77.

(56) Esta expresión fue usada por el peripatético Lagalla para designar los datos comunes y cotidianos de los sentidos. Galileo la retomó constantemente en las glosas. Opere, III, 1a. parte, pp. 394-396.

(57) Véase pp. 66-70.

(58) MARIO GUIDUCCI, Lettera al M.R.P. Tarquinio Galluzzi. In: Opere, VI.

(59) Opere, VI, pp. 188-189.

"Quel che segue, dov'è la parola copiatore, avendo relazione e corrispondenza ad alcuni che hanno tentato di far proprie le 'nvenzioni del Galileo e intitolarsi Apelli, si scorge chiaro esser preso metaforicamente dalla pittura e dal colorire gli altrui disegni, i quali, quando son d'eccellenti maestri, hanno questo privilegio, che i più segnalati e valenti professori di quella nobilissim'arte si recano a singular gloria di colorire e ritrarre; come spezialmente avviene dell'opere di quel cui dice il Poeta,

... ch'a par sculpe e colora,

Michel più che mortal Angel divino,

i cui disegni e cartoni non isdegnò il famoso Jacopo da Puntorme di colorire e metter in opera. Ne solo il colorire i disegni d'altri è stato talora a'pittori onorevole, ma anche il copiar l'altrui tavole ha loro tal volta portato pregio e fama non minore che a gl'inventori, sì come in una copia che il famoso nostro pittore Andrea del Sarto fece d'un quadro di Raffael da Urbino manifestamente si vide; la quale appo gl'intendenti dell'arte fu altrettanto lodata e ammirata che l'originale. Ora, sì come si

farebbe espresso torto a Jacopo e Andrea da chi gli chiamasse copiatori, posciachè eglino in quell'opere mostrarono di ottimamente intendere e posseder la forza del colorito e del disegno, così parmi che riceva torto, sendo chiamato copista, quelli che, in trattando alcuna quistion filosofica, piglia da questo o da quell'autore qualche concetto, ed intendendolo..., e perciò facendolo suo, al suo proposito giudiziosamente l'adatta, per provare o riprovare una o un'altra sentenza".

- (60) CIGOLI-GALILEI, Carteggio... Cartas n^o 12-14, 17-18, 20, 22-23, 27-28, 30.
- (61) Apellis latentis post tabulam Tres epistolae de maculis solaribus
In: Opere, V.
- (62) Véase pp. 77-78.
- (63) GIORGIO VASARI, Le vite... Florencia, Audin, 1822. Vida de Andrea del Sarto, vol. III, pp. 329-331. Vida de Jacopo da Pontormo, vol. IV, pp. 252-253.
- (64) Canto XXXIII, octava 2.
- (65) Composizioni di diversi autori in lode del ritratto della Sabina scolpito in marmo dall'Eccellentissimo M. Giovanni Bologna, posto nella piazza del Serenissimo Gran Duca di Toscana. In: PAOLA BAROCCHI, Scritti d'arte del Cinquecento. V. Scultura. Turín, Einaudi, 1979. p. 1240.
- (66) Véase p. 33.
- (67) Véase pp. 80-81.
- (68) E.H.GOMBRICH, Symbolic Images. Studies in the art of the Renaissance. Londres, Phaidon, 1972. pp. 180-181.
- (69) Opere, VII, p. 128.

"SALV. Eccone un altro esempio. Non direm noi che 'l sapere scoprire in un marmo una bellissima statua ha sublimato l'ingegno del Buonarroto assai sopra gli ingegni comuni degli altri uomini? E questa opera non è altro che imitare una sola attitudine e disposizion di membra esteriore e superficiale d'un uomo immobile; e però che cosa è in comparazione d'un uomo fatto dalla natura, composto di tante membra esterne ed interne, de i tanti muscoli, tendini, nervi, ossa, che servono a i tanti e sì diversi movimenti? Ma che diremo de i sensi, delle potenze dell'anima, e

finalmente dell'intendere? non possiamo noi dire, e con ragione, la fabbrica d'una statua cedere d'infinito intervallo alla formazione d'un vilissimo verme?"

(70) Opere, VII, pp. 128-130

"SALV. ... convien ricorrere a una distinzione filosofica, dicendo che l'intendere si può pigliare in due modi, cioè intensive o vero extensive: e che extensive, cioè quanto alla moltitudine degli intelligibili, che sono infiniti, l'intender umano è come nullo, quando bene egli intendesse mille proposizioni, perchè mille rispetto all'infinità è come un zero; ma pigliando l'intendere intensive, in quanto cotal termine importa intensivamente, cioè perfettamente, alcuna proposizione, dico che l'intelletto umano ne intende alcune così perfettamente, e ne ha così assoluta certezza, quanto se n'abbia l'istessa natura;...

"SALV. ... concederò bene che il modo col quale Iddio conosce le infinite proposizioni, delle quali noi conosciamo alcune poche è sommamente più eccellente del nostro, il quale procede con discorsi e con passaggi di conclusione in conclusione, dove il Suo è di un semplice intuito:... Or questi passaggi, che l'intelletto nostro fa con tempo e con moto di passo in passo, l'intelletto divino, a guisa di luce, trascorre in un istante, che è l'istesso che dire, gli ha sempre tutti presenti. Concludo pertanto, l'intender nostro, e quanto al modo e quanto alla moltitudine delle cose intese, esser d'infinito intervallo superato dal divino; ma non però l'avvilisco tanto, ch'io lo reputi assolutamente nullo; anzi, quando io vo considerando quante e quanto maravigliose cose hanno intese investigate ed operate gli uomini, pur troppo chiaramente conosco io ed intendo, esser la mente umana opera di Dio, e delle più eccellenti".

(71) Opere, VII, pp. 130-131.

"SAGR. Io son molte volte andato meco medesimo considerando, in proposito di questo che di presente dite, quanto grande sia l'acutezza dell'ingegno umano; e mentre io discorro per tante e tanto maravigliose invenzioni trovate da gli uomini, sì nelle arti come nelle lettere, e poi fo riflessione sopra il saper mio, tanto lontano dal potersi promettere non solo di ritrovarne

alcuna di nuovo, ma anco di apprendere delle già ritrovate, confuso dallo stupore ed afflitto dalla disperazione, mi reputo poco meno che infelice. S'io guardo alcuna statua delle eccellenti, dico a me medesimo: 'E quando sapresti levare il soverchio da un pezzo di marmo, e scoprire sì bella figura che vi era nascosa? quando mescolare e distendere sopra una tela o parete colori diversi, e con essi rappresentare tutti gli oggetti visibili, come un Michelagnolo, un Raffaello, un Tiziano?' S'io guardo quel che hanno ritrovato gli uomini nel compartir gl'intervalli musicali, nello stabilir precetti e regole per potergli maneggiar con diletto mirabile dell'udito, quando potrò io finir di stupire? Che dirò de i tanti e sì diversi strumenti? La lettura de i poeti eccellenti di qual meraviglia riempie chi attentamente considera l'invenzion de' concetti a la spiegatura loro? Che diremo dell'architettura? che dell'arte navigatoria? Ma sopra tutte le invenzioni stupende, qual eminenza di mente fu quella di colui che s'immaginò di trovar modo di comunicare i suoi più reconditi pensieri a qualsivoglia altra persona, benchè distante per lunghissimo intervallo di luogo e di tempo? parlare con quelli che son nell'Indie, parlare a quelli che non sono ancora nati nè saranno se non di qua a mille e dieci mila anni? e con qual facilità? con i vari accozzamenti di venti caratteruzzi sopra una carta".

(72) Opere, VII, p. 134.

"... io ho un libretto assai più breve d'Aristotile e d'Ovidio, nel quale si contengono tutte le scienze, e con pochissimo studio altri se ne può formare una perfettissima idea: e questo è l'alfabeto; e non è dubbio che quello che saprà ben accoppiare e ordinare questa e quella vocale con quelle consonanti o con quell'altre, ne caverà le risposte verissime a tutti i dubbi e ne trarrà gli insegnamenti di tutte le scienze e di tutte le arti, in quella maniera appunto che il pittore da i semplici colori diversi, separatamente posti sopra la tavolozza, va, con l'accozzare un poco di questo con un poco di quello e di quell'altro, figurando uomini, piante, fabbriche, uccelli, pesci ed in somma imitando tutti gli oggetti visibili, senza che su la tavo-

lozza sieno nè occhi nè penne nè squamme nè foglie nè sassi; anzi pure è necessario che nessuna delle cose da imitarsi, o parte alcuna di quelle, sieno attualmente tra i colori, volendo che con essi si possano rappresentare tutte le cose; che se vi fussero, v.g., penne, queste non servirebbero per dipignere altro che uccelli o pennacchi".

(73) ALEXANDRE KOYRÉ, Estudios... op.cit., pp. 175-179.

(74) CARLO DEL BRAVO, La "fiorita gioventù" del Volterrano. In: "Artibus et historiae". Venecia-Viena, n° 1, pp. 58-68, 1980.

(75) CARLO ROBERTO DATI, Prose. Lanciano, R. Carabba, 1913. Prefacio de Ettore ALLODOLI.

(76) CARLO ROBERTO DATI, Esortazione allo studio della geometria. In: Prose... (La Exhortación fue publicada por primera vez por Giovanni Targioni Tozzetti, en 1780, entre las Notizie degli aggrandimenti delle scienze in Toscana, tomo II, parte I, pp. 314 ss.).

"Nel riandar col pensiero la mia vita passata, io non incontro rimembranza più antica nè più gioconda nella mia fanciullezza che l'aver conosciuto... Galileo Galilei,... Usava egli domesticamente in quella casa ov'io fui da bambino allevato e, compiacendosi delle festose accoglienze ch'io gli facevo, gentilmente mi vezzeggiava portandomi bene spesso le chicche".

(77) Ibidem.

"Trovammo il buon vecchio al fuoco, il quale da un giovane nobile, il cui nome non mi sovviene, si faceva, com'era suo costume, leggere il Furioso".

(78) Ibidem.

"L'uso vero e proprio di lei si è, a guisa che alcuni remedi rendono più acuta la vista, il conferire al nostro intelletto una certa forza maravigliosa per la contemplazione dell'universo. E quest'uso pochi per mia fede mai lo conobbero".

(79) Ibidem.

"Orsù alza gli occhi. Scorgi tu il teatro che ci sta sopra il capo? Quello tanto bello, tanto vario... che cinto da per tutto di stelle porta il sole e la luna? Benchè tu presuma di saperlo non sai che cosa e' si sia. Tu se' stato finora in terra, ma io

ti condurrò là dov'egli è; e ti fabbricherò un vassello agilissimo con esso consegnandoti alla Geometria. Ella, per avezzarti al viaggio, ti farà dare una giravolta senza uscir del porto, acciochè tu non mareggi alla prima viste dell'onde o tema per le tempeste. Ma poi, quasi da terra sciogliendo, ti porterà in quel chiaro ed ampio oceano dell'universo..."

(80) Ibidem.

"Il dir loro ch'ella è buona a tutte le cose sarebbe vero, ma cagionerebbe effetto contrario all'intenzione perchè assolutamente nol crederebbero. Come appunto avverrebbe se alcuno, non avendo cognizione come si faccia a dipingere, e veggendo una tavolozza da pittori domandasse quel ch'ella fosse buona a fare e gli fosse risposto: tutte le cose. Imperciocchè in quella guisa che altri non si potrebbe imaginare che da quei pochi monticelli di colori in sì bella e sì vivace maniera potesse la mano e l'ingegno dell'uomo cavare e distender sopra una tela tutte quelle cose, le quali seppe crear la natura; così molti non si rinvencono come una confusione di figure ignote e credute inutili possano servire all'intelligenza, alla formazione e all'operazioni di tutte quante le cose create. Vedeste voi per avventura quello scherzo di prospettiva per cui, spargendosi con un tale artificio sopra tavola o parete diversi colori che vi paiono gettati a caso e guardati da un tal punto determinato e con un tal vetro lavorato, per quest'effetto ci rappresentano una leggiadra figura? Tale è la Geometria..."

(81) Véase pp. 76-77 y 118-120.

(82) Opere, VIII, p. 43.

"Trattenendosi la vita civile mediante il mutuo e vicendevole soccorso degli uomini ^{gli} uni verso gli altri, ed a ciò servendo principalmente l'uso delle arti e delle scienze, per questo gl' inventori di esse sono sempre stati tenuti in grande stima, e molto riveriti dalla savia antichità; e quanto più eccellente o utile è stata qualche invenzione, tanto maggior laude ed onore ne è stato attribuito agl'inventori, fin ad essere stati deificati (avendo gli uomini, per comun consenso, con tal segno di supremo onore voluto perpetuare la memoria degli autori del loro bene essere)".

EPÍLOGO.

Ciencia y estética.

¿Acaso después de Galileo la ciencia y el arte tomaron rumbos divergentes, tarea intelectual orientada a la utilidad práctica la primera, ejercicio de la fantasía y búsqueda del deleite espiritual omnicomprendido el segundo, según ha dicho Luigi Salerno? (1) Creo que tanto el artista o el teorizador del arte como el científico no han cesado de sentir, desde el siglo XVII hasta nuestros días, que el arte y la ciencia confluyen en lo esencial y profundo, pues ambos son diálogos que el hombre entabla, mediante sus sentidos, con la ilimitada y pasmosa naturaleza, con la fuente eterna de nuestro asombro.

Está claro que, por otra parte, muchos movimientos artísticos han reivindicado la especificidad de lo estético como reino autónomo de la imaginación y de la fantasía, y han llegado a rechazar violentamente la aproximación a la ciencia por cuanto ésta es actividad racional, sistemática, reflexiva. De modo que la historia del arte moderno bien podría estudiarse desde el punto de vista de sus relaciones con la ciencia. Encontraríamos momentos de gran afinidad entre las dos y tiempos de distanciamiento, superponiéndose a veces los unos con los otros pues, aun en el seno de movimientos imaginativos, emocionales o directamente contestatarios, hubo artistas que asumieron la actitud científica de querer encontrar o recrear una normatividad más abarcadora de lo visual.

Marquemos algunos hitos de la confluencia arte-ciencia a partir del siglo XVII.

Tras el florecimiento del barroco romano, Giovanni Pietro Bellori escribió sobre la "Idea" artística "que une lo verdadero a lo verosímil de las cosas que se nos ofrecen a la vista" (2). Esa "Idea" era pariente de la idea científica que explica las obras del "sumo y eterno intelecto autor de la naturaleza" (3).

La estética clasicista en Francia también buscó el fundamento del arte en la razón natural, compartida con la ciencia. Boileau decía, a fines del siglo XVII, en su Novena Epístola al Marqués de Seigneley:

"Nada es bello sino lo verdadero, sólo lo verdadero es amable; debe reinar en todas partes, incluso en la fábula" (4).

La Ilustración del siglo XVIII creyó en la existencia de una "unidad de naturaleza" para el pensamiento filosófico-científico y la crítica artística (5). Diderot, por ejemplo, volvió al "símil del artista creador" cuando, en sus Investigaciones filosóficas sobre el origen y naturaleza de lo bello, examinó la capacidad de establecer relaciones como una de las operaciones básicas del conocimiento (6). Después de distinguir entre las relaciones "reales" y las "percibidas", Diderot agregó un tercer tipo, el de las "relaciones intelectuales o ficticias, aquéllas que el entendimiento humano parece proyectar en las cosas".

"Un escultor echa una ojeada sobre un bloque de mármol, su imaginación, más rápida que su cincel, suprime todas las partes superfluas y concibe una figura; pero esta figura es propiamente imaginaria y ficticia. Podría hacer, en una porción de espacio determinado por líneas imaginarias, lo que ha ejecutado imaginativamente en un bloque informe de mármol. Un filósofo echa una ojeada sobre un montón de piedras dejadas al azar, anula mentalmente todas las partes que producen la irregularidad en ese montón y consigue crear una esfera, un cubo, una figura regular..." En plena eclosión del Romanticismo, Delacroix anheló trans-⁽⁷⁾.

formar su estilo de colorista en una disciplina reflexiva muy próxima a la ciencia. Estableció principios del tipo:

"Ley general: a mayor oposición, mayor esplendor" (8).

O bien se aventuró a decir:

"El arte del colorista está evidentemente emparentado, en ciertos aspectos, con las matemáticas y la música" (9).

Y, vaya sorpresa, Delacroix reeditó la imagen del Libro de la naturaleza:

"La naturaleza no es más que un diccionario... Buscamos en él el sentido de las palabras... Extraemos de él todos los elementos que componen una frase o un relato; pero nadie consideró nunca al diccionario como una composición, en el sentido poético de la palabra" (10).

Indudablemente, la amistad de Delacroix con el químico Michel Eugène Chevreul, autor del trabajo Sobre la ley del contraste simultáneo

de los colores, publicado en 1839, hubo de influir grandemente en los intereses e investigaciones científicas del artista.

A fines del siglo, en 1899, Paul Signac retomó el esfuerzo de Delacroix y lo sistematizó en la teoría artístico-científica del neo-impressionismo. Signac resumía:

"Por la supresión de toda mezcla sucia, por el empleo exclusivo de la mezcla óptica de los colores puros, por una división metódica y por la observación de la teoría científica de los colores, [el neo-impressionismo] garantizó un máximo de luminosidad, de coloración y de armonía, que aún no se había alcanzado" (11).

E incluso en nuestro siglo, el mismo movimiento cubista que, por un lado, proclamó la autonomía de la obra de arte ("Observo -decía Picasso- que la pintura tiene valor por sí misma, independientemente de la representación objetiva de las cosas" (12)), por otro lado, subrayó la proximidad de las visicnes artística y científica. De este modo, André Lhote proponía estudiar las leyes de la naturaleza y no sus productos como solían hacer los "paisajistas habituales" (13), y Albert Gleizes señalaba el retorno a la matemática que había impuesto el nuevo estilo:

"En su afán de infinito, el cubismo desnuda las formas que lo rodean de su realidad perecedera, de su valor pintoresco, y vuelve a instalarlas en su pureza geométrica" (14).

Temo finalizar con una verdad de Perogrullo si digo que un impulso misterioso de orden puramente estético ha guiado mucha de la investigación científica básica y desencadenado las revoluciones radicales en las ciencias desde Copérnico hasta Einstein. No obstante, creo que vale la pena recordar, una vez más, que el heliocentrismo de Copérnico respondió originariamente a un afán de simplicidad y de belleza que tendía a colocar el astro luminoso en el centro del Universo (15). Copérnico exclamaba:

"¿Qué podría ser más hermoso que el cielo que contiene todas las cosas hermosas?; tal como lo ponen de manifiesto los mismos nombres caelum y mundus, el primero de los cuales se refiere a 'lo labrado bellamente' y el segundo a la 'limpieza' y al 'ordenamiento'. Y es a causa de su máxima excelencia que la mayoría de los filósofos lo han llamado 'dios visible'..." (16).

En cuanto a Einstein, las especulaciones que lo condujeron a la relatividad restringida partieron de una petitio symmetriae en la naturaleza, que más cerca estaba del sentido artístico de armonía que de los rigores de la lógica (17). La memoria de 1905 Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento comenzaba así:

"Es sabido que la aplicación de la electrodinámica de Maxwell a los cuerpos en movimiento, en la forma en que actualmente se acostumbra hacerla, conduce a asimetrías que no parecen intrínsecas de los fenómenos mismos" (18).

Y, cuando las necesidades lógicas de la física de los quanta más parecían imponer a la ciencia un carácter probabilístico e indeterminado, Einstein adhirió con tozudez a un postulado de simplicidad que bien podríamos llamar "estética". Einstein escribía a Cornelius Lanczos desde Princeton, el 21 de marzo de 1942:

"Tú eres la única persona que conozco que comparte mi posición con respecto a la física; la fe en la comprensión de la realidad mediante algo fundamentalmente simple y unido... Es muy difícil el conseguir dar una ojeada a las cartas de Dios. Pero no creo, ni por un solo instante, que Él juegue a los dados o que utilice métodos 'telepáticos' (como querría la actual teoría de los cuantos)" (19).

Las "cartas de Dios", el "Libro de la naturaleza" siguen desplegados ante nuestros ojos atónitos. Sea artista o científico el que abre nuevos caminos de desciframiento, todo hallazgo es fuente de alegría para el espíritu del hombre... aunque nuestra conciencia del misterio sea más grande, más sobrecogedora, cada vez que alzamos la mirada hacia las estrellas.

NOTAS

- (1) LUIGI SALERNO, op.cit., pp. 213-214.
- (2) GIO. PIETRO BELLORI, Le Vite de' Pittori, Scultori et Architetti moderni. Roma, 1672. La introducción trata de "la Idea del pintor, del escultor y del arquitecto, escogida de entre las bellezas naturales, superior a la naturaleza"; se encuentra como apéndice II en ERWIN PANOFSKY, Idea... Nuestra cita en el texto es de la p. 122 de este libro.
- (3) In: ERWIN PANOFSKY, Idea..., p. 121.
- (4) Epître IX à M. le Marquis de Seigneley, vv. 43-44.
"Rien n'est beau que le vraie: le vraie seul est aimable;
il doit régner partout et même dans la fable".
- (5) ERNST CASSIRER, Filosofía de la Ilustración. México, FCE, 1943, p. 261.
- (6) DENIS DIDEROT, Investigaciones filosóficas sobre el origen y naturaleza de lo bello. Buenos Aires, Aguilar, 1981. Trad. de Francisco CALVO SERRALLER. pp. 64-65.
- (7) Ibidem, p. 65.
- (8) Citado por PAUL SIGNAC, D'Eugène Delacroix au néo-impressionisme. París, Hermann, 1964. p. 42.
"Loi générale: plus d'opposition, plus d'éclat".
- (9) Ibidem, p. 51.
"L'art du coloriste tient évidemment par de certains côtés aux mathématiques et à la musique".
- (10) Ibidem, p. 50.
"La nature n'est qu'un dictionnaire... On y cherche le sens des mots... On en extrait tous les éléments qui composent une phrase ou un récit; mais personne n'a jamais considéré le dictionnaire comme une composition, dans le sens poétique du mot".
- (11) Ibidem, p. 114.
"Par la suppression de tout mélange sali, par l'emploi exclusif du mélange optique des couleurs pures, par une division méthodique et l'observation de la théorie scientifique des couleurs, il garantit un maximum de luminosité, de coloration

et d'harmonie, qui n'avait pas encore été atteint".

- (12) WALTER HESS, Documentos para la comprensión del arte moderno. Buenos Aires, Nueva Visión, 1967. p. 79.
- (13) Ibidem, pp. 83-84.
- (14) Ibidem, p. 95.
- (15) FRANCIS A. YATES, Giordano Bruno e la tradizione ermetica. Bari, Laterza, 1966. pp. 173-180.
- (16) NICOLÁS COPÉRNICO, Las revoluciones de las esferas celestes (Libro I). Buenos Aires, Eudeba, 1965. p. 47.
- (17) EZIO RAIMONDI, op.cit., p. 488.
- (18) ALBERTO EINSTEIN, La Relatividad (Memorias originales). Buenos Aires, Emecé, 1950. p. 15.
- (19) ALBERT EINSTEIN, Il lato umano (Selección de escritos de Einstein por Helen DUKAS y Banesh HOFFMANN). Turín, Einaudi, 1980. p. 63.

La historia de la perspectiva es también el relato de un largo entusiasmo, de una persistente obsesión. Dolce la llamaba Uccello aunque los problemas perspectivos le quitaran el sueño y le hicieran rehusar la cama durante toda la noche (1). "Brida y timón de la pintura", "gloria de la Física", la definía Leonardo (2). Para Viator era una "ciencia de agudos e ingeniosos entendimientos", una suerte de alquimia capaz de "elevar y mover los corazones hacia la virtud, la acción divina, la admiración y la bendición" (3). Sol y esplendor de las ciencias la consideraba el matemático Egnazio Danti, comentador de Le due regole de Vignola. De très noble perspective la calificó Samuel Marolois y como magie artificielle la ensalzó el P. Nicéron (4). Un deleite inefable provocaba su ejercicio en el racional Thomas Malton quien decía: "el placer y la satisfacción que de su dibujo resultan sólo puede ser sentido, nunca descripto" (6).

Ya en nuestro siglo, la cuestión de la perspectiva ha acosado a los historiadores del arte que discuten acerca de su naturaleza -¿modelo científico o convención?-, de sus ambigüedades y "aporías", de sus relaciones con la percepción, de sus postulados fundamentales (7). Estos temas han atraído también a los artistas, a pesar de que el rechazo de la perspectiva y la búsqueda de un nuevo espacio plástico fuera de sus esquemas puedan ser señalados como caracteres básicos del arte del siglo XX (8). Por un lado, De Chirico y los surrealistas usaron las reglas perspectivas y sutiles transgresiones a ellas para crear efectos de desasosiego, de asombro existencial ante la ilusión simultánea de realidad e irrealidad en una misma obra (9). Por otra parte, los hombres de la Bauhaus hicieron de la perspectiva un pilar básico del diseño: no escaparon a su seducción los paisajes de Feininger, los proyectos teatrales de Oskar Schlemmer, ni las visiones de ciudades abstractas, llenas de poesía y de humor que pintó Paul Klee (10).

Los grabados de Escher representan tal vez el testimonio más completo de nuestras preocupaciones actuales sobre la perspectiva. Escher nos revela nuevamente las concordancias recónditas entre la matemática y la percepción, y abre delante de nuestros ojos las rendijas por

donde la ciencia se alimenta de fantasía. No es casual que sus obras más populares, convertidas en posters de difusión universal e inspiración de la más audaz publicidad televisiva, sean Otro mundo (1947), La relatividad (1953), Cóncavo y convexo (1955), Belvedere (1958). En ellas, Escher exagera los prodigios y las "aporías" de la perspectiva para darnos una imagen, sorprendente pero verosímil, de las ideas de la nueva física que parecían estar más allá de toda intuición sensible (11).

Hay pues una pregunta esencial en torno a nuestra dolce prospettiva: ¿es la construcción matemática en la que ella consiste la representación científica más aproximada de la imagen que percibe un ojo humano? El asunto ha sido, desde el siglo XV hasta hoy, motivo de encendidos debates. Lo interesante es comprobar que, aún en aquellos momentos en los que prevalecía una de las respuestas posibles, se insistía en buscar nuevos argumentos en su contra, más fuertes y convincentes. Así, por ejemplo, bien entrado el siglo XVIII y después de dos largas centurias en las que la perspectiva renacentista no había sino consolidado sus títulos científicos, Thomas Malton tenía que dedicar muchas páginas de demostraciones y teoremas en su Tratado para desbaratar acusaciones de falsedad, levantadas contra aquella disciplina (12).

Inversamente, en nuestros días, predomina la tendencia de responder por la negativa a la pregunta esencial, sobre todo a partir de la publicación de La perspectiva como forma simbólica en 1927 (13). Su autor, Erwin Panofsky, elaboró una gran cantidad de datos sobre aberraciones marginales y percepción curvilínea de las rectas, aportados por la psicofisiología de fines del siglo XIX y expuestos en las obras de Hauck y de Hillebrand (14). Por intermedio de Cassirer, Panofsky conoció la distinción que el físico E. Mach había establecido entre espacio psicofisiológico y espacio métrico (15). Sobre la base de estos nuevos conceptos, gestados en la vanguardia del propio pensamiento científico, Panofsky dedujo el carácter convencional de la perspectiva renacentista y lanzó la hipótesis de la existencia de un sistema perspectivo distinto en la Antigüedad, mucho más acorde con los mecanismos de la visión humana (16).

La idea de la perspectiva lineal como una convención más, como un método entre otros empleados para representar la profundidad sobre un

plano, se abrió paso y sumó adhesiones de filósofos e historiadores del arte: Merleau-Ponty en la Fenomenología de la percepción (17), Pierre Francastel en Pintura y sociedad (18) y John White en Nacimiento y renacimiento del espacio pictórico (19) fueron los sostenedores más firmes de ese punto de vista.

Sin embargo, la línea impulsada por Panofsky fue muy pronto objeto de nuevas réplicas fundadas en experimentos inéditos que corroboraron la vieja descripción geométrica del proceso visual. Pirenne (20), Gioseffi (21) y Gombrich (22) han reivindicado el valor científico de la perspectiva renacentista. Para ellos, el método de Alberti fue un descubrimiento mucho más que una invención. Los tres insisten en que todo se reduce a lograr que la imagen dibujada según las reglas geométricas de la perspectiva se nos aparezca igual que los objetos representados; para ello es necesario cumplir dos condiciones: que la visión se limite a un ojo solo y que éste permanezca fijo. Por cierto que los seguidores de Panofsky vuelven a objetar que no son tales las circunstancias normales de la visión y que, por ende, son vanas las pretensiones ilusionistas de la perspectiva lineal.

De acuerdo, respondemos junto a los partidarios del enfoque científico, las condiciones corrientes de nuestra percepción visual conforman una situación más compleja que la del ojo inmóvil que puede llegar a confundir imagen perspectiva y objeto. Pero es que simplificaciones de este tipo son las que requiere todo experimento para llegar a la formulación de leyes. Si mantenemos los dos ojos abiertos y en movimiento, es imposible encontrar los principios y las normas de una representación tal que, intercalada entre nuestros ojos y la escena que vamos a reproducir, se superponga puntualmente a esta última de modo que nos sea difícil distinguir entre lo real y lo representado. Tenemos que fijar la vista, en principio, y luego analizar qué ocurre con cada ojo por separado. Uno y otro nos darán dos imágenes diferentes a las que podremos superponer también dos representaciones diferentes. Verificaremos que éstas están regidas por las mismas leyes, las leyes geométricas de la perspectiva lineal.

Las dos representaciones pueden ser colocadas en un estereoscopio y obtendríamos así una imagen tridimensional única de relieves muy marca-

dos. Pero la práctica artística del Renacimiento no se planteó la necesidad de construir un artificio semejante. Al contrario, buscó una representación única, desplegada sobre el cuadro, el muro u otro soporte material. Esa unicidad de la obra exigía las condiciones más sencillas y estrictas, un solo ojo inmóvil, cosa que ya puso en claro Brunelleschi al construir el dispositivo para la observación de su primera tablita (23).

De esta manera, la práctica artística realizó lo que podríamos llamar, con pleno derecho, el primer experimento científico de la época moderna. Redujo la experiencia real a términos compatibles con condiciones ideales para observar y medir. Luego dedujo leyes y, aplicándolas, reprodujo con una exactitud (verosimilitud) nunca alcanzada hasta entonces el fenómeno (la imagen) del que se había partido. Lo paradójico es que aquellos artistas pretendían ser equiparados a los científicos -y consecuentemente enaltecer su actividad y su posición social- por el hecho de que cultivaban la matemática, más que en sus aspectos de aplicación, en la faz teórica de una de sus ramas, la perspectiva, la ciencia de la luz. Sin embargo, la deuda inmensa que la ciencia moderna tiene para con ellos no radica tanto en lo especulativo a lo que ansiaban entregarse cuanto en el hecho de haber probado, quizás por primera vez, la fertilidad teórica y práctica de un experimento, esto es, de una experiencia reducida a sus elementos primordiales y acaecida en condiciones de la mayor simplicidad posible.

Desde ya que los artistas tuvieron que conciliar muy rápido sus investigaciones objetivas de la naturaleza con las exigencias puramente estéticas del orden de la composición, de las armonías cromáticas y de la expresividad. El De pictura de Alberti es una buena exposición del equilibrio entre lo científico y lo estético que el artista no debía perder de vista. Pero la propia perspectiva lineal fue un instrumento precioso para lograr tensiones contrabalanceadas en la superficie pictórica y para acentuar rasgos expresivos (24). En consecuencia, el empleo artístico de la perspectiva dotó a ésta de facetas inadvertidas y he aquí que, en una misma obra, podemos atribuirle la mayor responsabilidad en el logro del ilusionismo a la vez que señalar su papel protagónico en la composición superficial.

Es más, los pintores admitieron licencias parciales, transgresiones a las reglas perspectivas, por variadas razones. Sabedores de que

las condiciones rigurosas del ojo único e inmóvil sólo se conseguían por medio de artificios como el dispositivo de Brunelleschi, aconsejaron trabajar normalmente con distancias tres veces mayores que el ancho del cuadro o del muro y lograr así una aproximación a aquellas circunstancias experimentales sin violentar los hábitos de observación de quien se detuviera a contemplar la pintura (25). Pero también resultaba muy difícil garantizar una aproximación como la señalada, sobre todo en los casos de grandes tablas y de frescos. De manera que los artistas hubieron de permitirse hacer a un lado las reglas perspectivas para salvar la ilusión, por ejemplo: los cilindros y las esferas en escorzo teóricamente debían trazarse deformados y, no obstante, rara vez ello ocurrió, pues los pintores fueron conscientes de que el contemplador no permanecería clavado frente al punto principal de la perspectiva y que se movería paralelamente a la superficie pictórica (Rafael dibujó circunferencias perfectas en La Escuela de Atenas. El fresco del P. Pozzo en San Ignacio en Roma y algunas obras de Pieter Saenredam son excepciones en las que se aplicó la regla perspectiva para la representación de superficies curvas (26)). Por supuesto que otras causas importantes de las licencias fueron las necesidades de la expresión o del orden compositivo general.

Mas no son los aspectos específicamente artísticos de la perspectiva los que nos han interesado a lo largo de esta tesis. Nuestra atención se ha volcado a la vertiente científica y epistemológica del asunto, y en verdad que esta reducción de nuestro campo de interés nos ha demostrado que los artistas -y no sólo los amantes de la teoría- siempre tuvieron dentro de su horizonte de vida y experiencia algo más que la idea vaga de una familiaridad entre el arte y la ciencia, yo diría que ha anidado en ellos una fe en el poder cognoscitivo del arte.

Pero vayamos a lo que es el objetivo principal de este apéndice. La controversia actual sobre la perspectiva ha aislado un problema al que hemos aludido en el punto "Óptica y perspectiva" de la tesis y acerca del cual creo provechoso efectuar algunas acotaciones (27). Me refiero a la distinción que suele hacerse, a partir de Panofsky, entre el postulado euclídeo de los ángulos y el postulado albertiano de las distancias. Entiendo que es posible revisar la evolución histórica de este debate para comprender mejor la posición adoptada por Galileo en el Saggiatore y agregar nuevos elementos a nuestro discurso epistemológico

sobre la perspectiva.

Los axiomas 5, 6 y 7 de la Óptica de Euclides relacionan las dimensiones aparentes de los objetos con los ángulos visuales que ellos subtienden (28). Euclides hubo de buscar sin duda una relación entre estas magnitudes angulares y magnitudes lineales como la distancia de los objetos al ojo, pero encontró que no existe una proporcionalidad semejante. Resultado de esta comprobación fue el teorema octavo de la Óptica el cual, según la traducción de Poudra, dice lo siguiente: "En cuanto a magnitudes iguales, desigualmente alejadas del ojo, los ángulos bajo los cuales ellas son vistas no son proporcionales a las distancias" (29).

Panofsky pensó que el arte antiguo había elaborado un sistema de representación de la profundidad sobre una superficie plana a partir de los postulados y teoremas de la óptica euclídea, o sea, un esquema que procuraba respetar las relaciones entre ángulos subtendidos por los objetos desde el ojo, sin tener en cuenta las distancias (30). El erudito alemán realizó una reconstrucción de aquel sistema de perspectiva naturalis y creyó que la fórmula por él obtenida, una representación "en espina de pescado", respondía mejor a las características del espacio psicofisiológico que la perspectiva albertiana o perspectiva artificialis fundada en una relación entre las magnitudes aparentes de las cosas y la distancia de éstas al ojo. En efecto, Alberti había escrito en el De pictura:

"Por lo tanto las cantidades por la distancia parecen mayores o menores" (31).

Para Panofsky, esta relación sólo se daba en un espacio métrico abstracto, nunca en el espacio psicofisiológico de nuestra visión cotidiana, con lo cual él veía disminuido el poder ilusionista de la perspectiva moderna, y también claramente comprometida su asociación con la ciencia empírica de la naturaleza, en beneficio del sistema antiguo (32).

John White, por su parte, admitió que en la Antigüedad coexistieron construcciones rectilíneas de punto de fuga principal, a la manera de la perspectiva artificialis moderna, y otras representaciones de raíz puramente empírica muy próximas a los resultados de la aplicación de una perspectiva naturalis sistemática, elaborada sobre los postulados y teoremas de Euclides (33). White, que llamó "analítica" a la perspectiva

renacentista albertiana y "sintética" a una perspectiva aplicada también a la representación pictórica pero respetuosa de los principios de la óptica euclídea, ha demostrado que tanto la una como la otra fueron el producto de las lucubraciones de artistas florentinos del Quattrocento: Brunelleschi, Donatello y Alberti se ocuparon de la primera, Uccello y Leonardo de la segunda (34).

El sistema de proyección sobre un plano, propio de la perspectiva analítica, llevó a definir necesariamente los espacios por medio de líneas rectas, así en el caso de las oblicuas en fuga como en el de las horizontales y verticales paralelas al plano proyectivo. La perspectiva sintética, en cambio, proponía mantener rectas las ortogonales en fuga pero usar líneas levemente curvadas hacia los extremos en lugar de las horizontales y verticales (35).

Por eso puede hablarse, según White, de una perspectiva artificial, analítica y rectilínea, basada en el postulado de Alberti sobre las distancias, y de una perspectiva natural, sintética o curvilínea, asentada en el postulado euclídeo de los ángulos. Los artistas del Quattrocento quisieron formular teorías científicas para ambas, pero la perspectiva artificial se impuso por un largo tiempo, hasta que los estudios sobre la percepción humana, a fines del siglo pasado, exhumaron y rehabilitaron la perspectiva sintética (36).

En la misma línea de pensamiento, Pierre Francastel atribuyó a Leonardo la paternidad de un sistema de representación del espacio, ceñido al postulado de los ángulos y tan estrictamente racional como el sistema albertiano (37). Y Liliane Brion-Guerry asignó a los fundamentos de la teoría de Viator el carácter de principios científicos de una perspectiva curvilínea. La estudiosa francesa se pregunta por qué Viator en sus láminas, vale decir en la práctica artística real, no distorsionó las líneas al modo de Fouquet. Ella misma responde: porque Viator era un hombre "moderno", muy abierto a las nuevas ideas (la perspectiva rectilínea albertiana, por ejemplo) que llegaban de Italia (38). El argumento es especioso pues, en todo caso, ambas perspectivas, consideradas como sistemas de representación de base científica, fueron creaciones del Renacimiento, esto es, ambas serían "modernas" en la acepción que Brion-Guerry da a ese adjetivo. Además, la perspectiva curva se presenta como precursora de teorías psicológicas de la visión, formadas en el siglo XIX y que aún conservan vigencia. Por otro lado, el otorgar a

Viator un estado de ánimo, un anhelo de ser "moderno", aggiornato, no basta para explicar la disociación radical entre teoría y práctica de la perspectiva que afectaría a su obra. Más adelante intentaremos dar una interpretación algo más coherente de este asunto (39).

Es fácil caer en la cuenta de que las disquisiciones sobre una perspectiva curva enfatizan el carácter convencional de la perspectiva lineal albertiana y, en último análisis, llevan a concluir que todo sistema de representación del espacio nace de convenciones, las cuales responden en mayor medida a condicionamientos socio-culturales que a determinaciones objetivas de la ciencia natural (40). Contra estas conclusiones de la discusión abierta por Panofsky, se han levantado las voces de Decio Gioseffi, E.Gombrich y M.H.Pirenne, para quienes las hipótesis asumidas por la perspectiva albertiana son las únicas matemáticamente coherentes que, a la vez, se compadecen con los resultados de los experimentos ópticos.

Gioseffi desecha la reconstrucción del presunto sistema perspectivo antiguo, propuesta por Panofsky (41). Se apoya para ello en la imposibilidad de desarrollar o desplegar una superficie esférica sobre un plano, cosa que habían comprendido los sabios antiguos cuando investigaron problemas cartográficos y que Panofsky soslayó al dibujar los esquemas geométricos en apoyo de su tesis (42).

Gombrich trajo a colación los experimentos de "la silla de Adalbert Ames" para mostrar que la perspectiva lineal es el método más eficaz de construcción de imágenes ilusorias. O sea que su teoría es la que mejor se adecua a nuestro comportamiento visual. Por supuesto, aclara Gombrich, "al ser una consecuencia de nuestra incapacidad de ver más allá de los ángulos, una imagen perspectiva no puede existir por sí misma, como en cambio puede hacerlo un modelo tridimensional... Pretender por fin que un cuadro, colgado en la pared, sea observado de cualquier parte de la habitación conservando la ilusión es pretender un absurdo" (43). La imagen creada por la perspectiva lineal reproduce un solo aspecto, fijo, del objeto y no intenta hacer más que eso. La perspectiva curvilínea puede parecer más adecuada a los artistas para sugerir el movimiento de la mirada sobre las cosas, pero no es, en definitiva, sino una solución de compromiso, una convención destinada a re-

presentar varios aspectos del objeto juntos (44).

Gombrich dedujo otra cosa muy importante de los experimentos de Ames: que todo observador colocado ante una imagen que encierra ambigüedad nunca deja de efectuar una hipótesis sobre el objeto del que se trata y sobre la distancia a la que ese objeto se encuentra (45). Nuevamente es la perspectiva rectilínea albertiana, fundada en el postulado de las distancias, la que mejores datos proporciona al ojo para el reconocimiento de una representación ilusoria.

M.H.Pirenne destacó que, frente a una pintura o fotografía, cuando quiere conseguir una ilusión de profundidad, el observador pone en juego una serie de claves que corresponden a la visión monocular; usa, en cambio, la visión binocular para adquirir conciencia de la superficie del soporte de la foto o pintura (46). Porque aquellas claves propias de la visión con un solo ojo son las que aplica quien quiere apreciar distancias entre objetos reales o descubrir cómo son, si rectas o curvas, las líneas que los definen. Pirenne entiende que el percibir líneas objetivamente rectas como curvas es un efecto de la visión binocular en movimiento, lo cual significa que el observador no realiza ningún esfuerzo por acotar las condiciones de su experiencia y obtener un conocimiento objetivo de las cosas: si sus límites son rectas o curvas, por ejemplo, o qué distancias separan a las unas de las otras. Pirenne llama a ese tipo de distorsiones "curvaturas subjetivas" y cree que los artistas, desde el Renacimiento hasta el siglo XIX, las introdujeron excepcionalmente en sus obras, las más de las ocasiones con fines estéticos, o bien por el empleo de espejos convexos para facilitar la reproducción reducida de una escena (47).

En 1977, en el Congreso Internacional de estudios sobre la perspectiva renacentista (48), Robert Ruurs propuso que se abandonara la expresión "perspectiva curvilínea" y se la reemplazase por la de "notación proporcional" (49). De esta manera quedaría claro que los artistas usan el recurso así designado cuando desean que "la distancia entre dos puntos dados en una pintura sea siempre directamente proporcional al ángulo bajo el cual un observador particular vería los dos puntos correspondientes del objeto" (50). Acotemos que este sistema de representación -y no es otro el que White, Francastel y la Brion-Guerry adjudicaron a Leonardo y demás geniales "precursores"- respeta sólo a medias el postu-

lado euclídeo de los ángulos. Expliquémonos. Una pintura, la representación de un objeto en la que se haya utilizado la notación proporcional, nos mostrará dos puntos a mayor o menor distancia según sea mayor o menor el ángulo bajo el cual percibimos los puntos correspondientes en el objeto. Tiene vigencia pues la noción de que los tamaños aparentes de las cosas dependen de los ángulos que ellas subtienden desde el ojo, pero adviértase que los ángulos visuales originales, los subtendidos por los objetos reales frente a nosotros, no son reproducidos exactamente por la notación proporcional.

La medida absoluta de un ángulo original y la de su ángulo correspondiente en la pintura nunca serán iguales; sólo se mantendrá constante la relación de proporcionalidad entre dos ángulos originales cualesquiera y sus dos ángulos correspondientes en la representación. Esto ocurre porque una notación proporcional exacta sobre una superficie plana es matemáticamente impensable, es el mismo problema, antiquísimo e insoluble, de los cartógrafos para representar la superficie esferoide de la Tierra en un plano. Sólo si realizáramos una proyección central de lo visto sobre la superficie de una esfera, obtendríamos una notación proporcional exacta. Ruurs subraya que el único sistema capaz de reproducir los ángulos originales a partir de un plano es el sistema de Brunelleschi, siempre y cuando -repetimos esta condición por enésima vez- el observador coloque un ojo inmóvil a la distancia requerida del cuadro (51).

Después de tanta argumentación, parece demostrado el hecho de que la perspectiva renacentista albertiana es la mejor respuesta, la solución más ajustada que el pensamiento científico puede dar al problema de cómo representar una escena tridimensional sobre un plano o superficie bidimensional, de tal forma que escena real y representación sean intercambiables. En otras palabras, que los tamaños y distancias entre los objetos mantengan sus relaciones aparentes al pasar de la observación de la escena a la observación del cuadro. Además, determinada la distancia entre el contemplador y el plano de la pintura, el método permite calcular las distancias reales entre los objetos a partir de sus proyecciones perspectivas.

Aquí debemos hacer un paréntesis geométrico. Euclides había comprobado que no existe proporcionalidad entre los ángulos subtendidos por

objetos de igual tamaño, ubicados paralelamente a distancias desiguales del ojo, y estas mismas distancias (52) (Fig.18):

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \neq \frac{d_1}{d_2}$$

Si cortamos los triángulos visuales, formados por los objetos A_1B_1 , A_2B_2 y los pares de rayos visuales extremos OA_1 , OB_1 y OA_2 , OB_2 respectivamente, con una recta r paralela a los objetos y a una distancia d del punto de vista, obtenemos las proyecciones de los objetos sobre esa recta desde el punto de vista: $A_1'B_1'$ para el objeto A_1B_1 , $A_2'B_2'$ para el objeto A_2B_2 . Los triángulos OA_1B_1 y $OA_1'B_1'$ son semejantes, por lo tanto:

$$\frac{OO_1}{OO'} = \frac{A_1B_1}{A_1'B_1'} \quad , \text{ o sea:}$$

$$\frac{d_1}{d} = \frac{A_1B_1}{A_1'B_1'} \quad [1]$$

Los triángulos OA_2B_2 y $OA_2'B_2'$ también son semejantes, de lo que deducimos:

$$\frac{d_2}{d} = \frac{A_2B_2}{A_2'B_2'} \quad [2]$$

Dado que los objetos son iguales, de las expresiones [1] y [2] resulta:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{A_2'B_2'}{A_1'B_1'}$$

Hemos demostrado el siguiente teorema: las proyecciones perspectivas de dos objetos iguales y paralelos son inversamente proporcionales a las distancias que los separan del punto de vista. Si la experiencia acumulada nos permite atribuir un tamaño bastante preciso a los objetos, podemos calcular fácilmente las distancias d_1 y d_2 a que ellos se encuentran de nosotros, ya que es posible medir directamente las proyecciones $A_1'B_1'$, $A_2'B_2'$ sobre el cuadro y la distancia entre el punto de vista y el cuadro es conocida; de las fórmulas [1] y [2] extraemos los valores de d_1 y d_2 , cuya diferencia será la distancia entre los dos objetos.

Nótese que estas conclusiones no contradicen en absoluto el postulado euclídeo sobre magnitudes angulares. Nuestra demostración ha toma-

do en cuenta magnitudes lineales, medidas sobre un plano de proyección Este elemento, que no parece haber imaginado Euclides (54), fue el (53). gran artificio de los artistas-científicos del Renacimiento, el recurso que permitió hacer el experimento de medir directamente magnitudes accesibles y luego calcular con gran aproximación las magnitudes remotas.

Alberti expuso en el De pictura una versión incompleta del teorema que acabamos de desarrollar. Él también partió de las propiedades de los triángulos semejantes:

"...Y si soy aquí bien comprendido, estatuiré con los matemáticos lo que a nosotros [pintores] interesa, que toda intersección de cualquier triángulo, con tal de que sea paralela a la base, forma un nuevo triángulo proporcional mayor...

"Has visto así cómo un triángulo menor puede ser proporcional a uno mayor, y has aprendido que de triángulos se hace la pirámide visual. Por lo tanto, traduzcamos nuestro discurso a los términos de dicha pirámide. Convenzámonos entonces de que ninguna forma paralela a la intersección puede aparecer alterada en la pintura, sino que, en toda intersección paralela, las formas de esa clase aparecen proporcionalmente semejantes. De lo cual resulta que, al no ser alteradas las formas, tampoco se alterará en la pintura el límite que las define. Y así queda demostrado que toda intersección de la pirámide visual que sea paralela a la superficie observada, será proporcional a esta superficie"(55).
O sea, en nuestra figura:

$$\frac{A_1B_1}{A_1O_1} = \frac{A'_1B'_1}{A'_1O'_1} \text{ y } \frac{A_2B_2}{A_2O_2} = \frac{A'_2B'_2}{A'_2O'_2}$$

Es muy probable que Alberti diera el paso siguiente de vincular las razones entre tamaños y proyecciones con la razón entre las distancias:

$$\frac{A_1B_1}{A'_1B'_1} = \frac{A_1O_1}{A'_1O'_1} = \frac{d_1}{d} \text{ y } \frac{A_2B_2}{A'_2B'_2} = \frac{A_2O_2}{A'_2O'_2} = \frac{d_2}{d} ,$$

porque él mismo escribió, más adelante, en la obra citada:

"...Y sabe que ninguna cosa pintada jamás parecerá semejante a las verdaderas si no hay una distancia cierta [determinada] para observarla. Pero de esto diremos la razón si alguna vez escribi-

mos sobre las demostraciones que realizamos en nuestra casa, en presencia de amigos, quienes al verlas, maravillados, las llamaban milagros" (56).

¿Qué eran esas pasmosas demostraciones? Tal vez experimentos de medición a distancia, realizados mediante simples proyecciones de los objetos sobre el "velo" perspectivo (57).

Hay asimismo un fragmento de Leonardo que debe interpretarse como un enunciado explícito del teorema de la proporcionalidad de las perspectivas:

"...las dimensiones diferentes que determinan las cosas iguales al estar alejadas del ojo a diferentes distancias tienen entre sí las mismas proporciones que las establecidas entre los espacios que separan al ojo de las cosas" (58).

Leonardo conocía el postulado euclídeo de los ángulos y era consciente de su veracidad al punto de ensayar la construcción de un sistema perspectivo en el que se conservaran constantes las relaciones angulares originales. Por eso, las "dimensiones diferentes", determinadas por cosas iguales desigualmente alejadas del ojo, sólo pueden ser magnitudes lineales, las cuales, para ser precisamente diferentes, no han de identificarse con las cuerdas de los ángulos subtendidos por los objetos, que son los objetos mismos (o, mejor, sus proyecciones horizontales ortogonales), sino con las proyecciones perspectivas obtenidas sobre el plano del cuadro desde el punto de vista.

Ahora bien, Leonardo reflexionó a fondo sobre los fundamentos geométricos de la perspectiva albertiana y, como vemos, contribuyó a redefinir con mayor precisión muchos de sus elementos, pero, preocupado por las rigurosas condiciones que ella exigía al observador de una obra de arte, quiso dar una sustentación científica equivalente a la perspectiva que él llamaba "natural" o "simple" (59), respetuosa de las relaciones entre ángulos visuales y menos rígida que la perspectiva albertiana, por cuanto permitía una cierta libertad de movimiento al observador.

Esta coexistencia de las dos perspectivas, construídas a partir de postulados distintos (aunque no contradictorios, según hemos demostrado) fue un fenómeno bastante extendido. Ya anotamos que White lo registró en la obra de Uccello y de Leonardo (60) y la Brion-Guerry en el tratado de Viator (61); Panofsky también lo hizo en la obra de Durero y

en el Codex Huygens (62), y Veltman en el libro de Serlio (63); nosotros mostraremos dos curiosos ejemplos en los tratados de Jean Cousin y de Vredeman de Vries (64), y esbozaremos una interpretación de esa vigencia simultánea de ambos postulados.

En cuanto a Galileo, el pasaje del Saggiatore ya comentado (65) no deja lugar a dudas. Al decir que "las magnitudes aparentes se deben determinar, no por los ángulos visuales, sino por las cuerdas de los arcos correspondientes a dichos ángulos; estas cantidades aparentes van disminuyendo exactamente con la proporción contraria a la de las distancias", Galileo se decidió sin titubeos por el postulado de las distancias y el teorema de la proporcionalidad de las perspectivas. En efecto, las proyecciones de las "cuerdas de los arcos correspondientes" a los ángulos, tomadas sobre el plano tangente al objetivo de un telescopio, por ejemplo (66), son proporcionales a esas cuerdas y permiten al astrónomo medir con magnitudes lineales las diferencias entre las cantidades aparentes de los diámetros del Sol, la Luna y los planetas (67), o de las distancias entre las estrellas. El teorema mencionado basta luego para calcular las distancias reales.

Galileo hizo a un lado el postulado euclídeo de los ángulos y usó las relaciones establecidas gracias al plano proyectivo, porque entendió que ése era el único camino para medir con precisión y deducir magnitudes lineales reales. Incluso los ángulos visuales, en caso de ser necesarios, podrían obtenerse fácilmente mediante el cálculo de los senos, tal como se explica en el Sidereus (68).

Cuando el enfoque científico predomina, la cuestión de las distancias pasa al primer plano y sólo tiene validez la proyección característica de la perspectiva renacentista albertiana. Los hombres de ciencia de la Antigüedad se plantearon el problema de la determinación de las distancias a partir de datos visuales; resolvieron algunos casos particulares pero no desarrollaron la "idea proyectiva", que podría haberles dado la clave de una solución general. Los artistas-científicos del Renacimiento dieron con la solución exacta y universal del problema, es decir, la perspectiva lineal albertiana.

Nos resta ahora dar varios ejemplos, antiguos, renacentistas y modernos, del debate entre los sistemas de representación y de cálculo, dependientes de uno y otro postulado.

Los antiguos.

Dijimos ya que Euclides debió de preguntarse acerca del modo de deducir distancias a partir de las dimensiones aparentes de los objetos, pero, una vez que hubo demostrado la inexistencia de una proporcionalidad entre ángulos y distancias en el teorema octavo de su Óptica, él mismo dejó en suspenso el interrogante. Hoy sabemos que por medio de la intersección del cono visual, postulado en el segundo axioma (69), se llega a la solución del asunto. Es extraño que Euclides no intentara esa vía, porque la idea del corte con un plano se intuye tras el enunciado del teorema décimo de la Óptica: "de las cosas que yacen en un plano bajo el ojo, las más remotas aparecen más elevadas" (70). El gráfico que acompaña a la proposición (Fig. 19), desde los manuscritos antiguos de la obra euclidiana, coincide punto por punto con la sección vertical de una perspectiva renacentista. Quizás fue el desinterés de Euclides en las consecuencias representativas de sus estudios sobre la visión, el factor que le impidió un desarrollo ulterior de la noción del plano proyectivo (71).

Quien sí se mostró preocupado por la representación y sus principios matemáticos fue el astrónomo y geógrafo Claudio Ptolomeo. En su Geografía, él expuso tres métodos de representación cartográfica, el último de los cuales consiste en proyectar la superficie esferoide^{de} la Tierra sobre un plano, desde un punto situado a una cierta distancia de dicha superficie y en una recta perpendicular al eje terrestre a la altura del paralelo de la ciudad de Siene (la Asuán actual) (72). La imagen obtenida mediante la proyección presenta el meridiano y el paralelo de Siene como rectas perpendiculares, y los demás meridianos y paralelos como elipses de curvatura creciente hacia los cuatro extremos de las ortogonales (Fig. 20 a-b-c).

Edgerton (73) y Vagnetti (74) afirman con razón que ésta fue, probablemente, la primera representación en perspectiva lineal centralizada de toda la historia. Si un hipotético observador alejado de la Tierra se ubicase a la distancia indicada de Siene y mantuviese un solo ojo abierto e inmóvil, podría superponer la proyección a la Tierra lejana sin encontrar diferencias entre la imagen producida por la visión directa y la obtenida de la representación cartográfica.

Nótese que una "notación proporcional" nos daría un dibujo muy distinto: el paralelo de Siene aparecería como una curva, su meridiano permanecería rectilíneo, los intervalos entre meridianos y entre paralelos, por conservar la proporcionalidad de los ángulos visuales originales, responderían a la mayor uniformidad que éstos presentan con respecto a la distorsión de las proyecciones estereográficas.

Pero, durante la Antigüedad, el método cartográfico-perspectivo de Ptolomeo no se convirtió en un recurso científico universalmente aplicable a la representación de la naturaleza y menos aún en instrumento artístico. Me siento inclinado a pensar que si, como sugiere Edgerton, la traducción latina de la Geografía, realizada por Crysoloras en 1410, cumplió un papel fundamental en el nacimiento de la perspectiva albertiana, fueron el gran prestigio y la rápida difusión que ese método de representación del espacio alcanzó merced a la pintura, los dos elementos decisivos para la adopción general de la perspectiva como herramienta básica de la ilustración científica (75).

Hay otro aspecto de la obra ptolomeica que interesa destacar por sus vínculos con la posición de Galileo sobre la proporcionalidad de cuerdas y distancias. En el Almagesto, Ptolomeo calculó las distancias que separan a la Tierra de la Luna y del Sol y las magnitudes reales de estos astros. Lo hizo, en el caso de la distancia Tierra-Luna, a partir de la medición de paralajes y, en cuanto a la distancia Tierra-Sol, comenzó por determinar los diámetros aparentes de ambos astros con la dioptra de Hiparco (76). Pappus describió este aparato en sus comentarios al Almagesto: Constaba de un pedestal alargado, en el que se había practicado una ranura, y de dos placas rectangulares, colocadas perpendicularmente al pedestal, la una fija y la otra móvil por sobre la ranura (77). En el centro de la placa fija, un pequeño agujero permitía aplicar un ojo allí y ver a través de ella la placa móvil, cuyos bordes se podían hacer coincidir con los extremos del diámetro de la Luna o del Sol. Extendiendo entonces dos cordeles desde el orificio de la placa fija hasta los puntos de la coincidencia en la placa móvil, era posible medir el ángulo que aquéllos formaban y que es exactamente el diámetro aparente buscado.

Ptolomeo encontró que hay muy poca diferencia entre las magnitu-

des aparentes del Sol y de la Luna, lo cual explica el hecho de que los discos de los dos astros se superponen durante los eclipses de Sol. Él mismo había confeccionado una tabla de correspondencias entre arcos, expresados en grados sexagesimales, y cuerdas, expresadas como fracciones del diámetro de la circunferencia en la que son trazadas (78). Por lo tanto, los diámetros aparentes del Sol y de la Luna, medidos en grados, tenían sus correspondientes cuerdas de arco, expresadas en función de los diámetros orbitales. Así pudo Ptolomeo diseñar el esquema geométrico de un eclipse de Sol y establecer, por las propiedades de los triángulos semejantes y los corolarios del teorema de Tales, las proporciones entre cuerdas y distancias. Con todo ello, le resultó sencillo calcular la distancia Tierra-Sol y los radios reales del Sol y de la Luna tomando como unidad el radio terrestre (Fig. 21) (79).

Importa subrayar que fue el hecho fortuito de la coincidencia más que aproximada de los diámetros aparentes del Sol y de la Luna, visible durante los eclipses, lo que permitió eliminar incógnitas y hallar los valores buscados. Aunque Ptolomeo determinó distancias lineales sobre la base de experiencias visuales en los puntos particulares que citamos, no parece haber pensado en las posibilidades que le hubiera abierto la aplicación de la "idea proyectiva".

Hemos analizado ejemplos aislados de cómo los antiguos se apartaron del postulado euclídeo de los ángulos: han sido un caso de representación y otro de cálculo, esporádicos y ocasionales, es verdad, pero de un trascendente significado científico. Pasemos ahora al estudio de algunos hechos renacentistas.

El Renacimiento.

White afirmó que, pocos años después de haber sido formulado el canon de la perspectiva lineal centralizada, Uccello realizó los primeros ensayos destinados a quebrar el rigor de las reglas y restituir la libertad de sus movimientos al observador (80). También Sindona asignó a Uccello una postura casi contestataria frente a Alberti y vio en ello un síntoma de la crisis del Humanismo en la segunda mitad del Quattrocento.

Por cierto que las construcciones perspectivas de Uccello contienen una serie de sutilezas y complejidades que no fueron contempladas por la teoría, escueta y sencilla, que Alberti codificó en el De pictura.⁽⁸¹⁾

Pero es posible que las que parecen licencias en contra de la norma no sean sino variaciones enriquecedoras del sistema, que Uccello halló al querer extender el procedimiento albertiano a la representación panorámica.

En el fresco de El sacrificio y la ebriedad de Noé, hay convergencia absoluta, en un punto principal muy bajo, de las ortogonales de la pérgola y del altar, y a ella se somete el eje en escorzo del cuerpo de Dios Padre (82). Los pequeños tirantes del techo de la cabaña tienen su propia convergencia, fuera del horizonte, pues se trata de un haz de paralelas ubicadas en un plano oblicuo con respecto a la intersección y al plano horizontal.

En el fresco del Diluvio, White ha señalado que los escorzos violentos^{de} las dos visiones del Arca no convergen en un mismo punto y que los otros lados del Arca duplicada no son frontales sino que muestran una leve convergencia hacia los costados. El fino historiador inglés interpretó que estos detalles son la resultante de la intención de Uccello de crear una imagen sintética con varios aspectos de la escena, captados por un observador que hace girar su cabeza (83). Se habría quebrado así la rigidez monofocal del sistema albertiano. No obstante, se puede lograr una restitución perspectiva de la obra de acuerdo a las reglas de la proyección lineal, si se piensa que los ejes horizontales de esas dos inmensas pirámides truncadas no tienen por qué ser perpendiculares. La pequeña desviación de las demás caras visibles con respecto a la frontalidad hace pensar que los dichos ejes forman un ángulo agudo, lo cual es suficiente para que las convergencias de los escorzos no coincidan y se aparten, una en sentido inverso al de la otra, del punto principal al que sólo parecen dirigirse los parantes de la escalera. Este expediente permite mostrar mejor lo que ocurre a la vera del Arca cuando arrecia el Diluvio y cuando éste ha llegado a su fin, así como facilitar la impresión de que el Arca de la izquierda flota a la deriva. En los dos frescos del Chiostro Verde pues, la construcción espacial es compatible con el esquema albertiano

Incluso el fresco anterior de la Natividad, en el hospital (84). de San Martino alla Scala, al que se le adjudican tres puntos principales diferentes, puede ser considerado como una derivación no polémica de una receta explicada por Alberti en el De Pictura. Releamos un pasaje de la

versión latina de esta obra, sobre el que Cecil Grayson ha llamado la atención y que se relaciona con el dibujo de un pavimento cuadrículado en perspectiva:

1^o paso:

"... Coloco el punto céntrico [O, en la Fig. 22 a-b-c], la división de la línea de base [a,b,c,d,e,f,g,h,i] y trazo la línea desde el punto a cada una de las divisiones [puntos divisorios] de esa línea. Pero para las transversales sucesivas procedo de este modo".

2^o paso:

"... en una hoja [aparte], dibujo una línea recta a la cual divido en partes idénticas a aquéllas en las que está dividida la línea de base del cuadro [a',b',c',d',e',f',g',h',i']. Luego pongo sobre aquella línea un punto [O'] situado en la perpendicular a uno de sus extremos, a la misma altura [H] a la que se encuentra en el cuadro el punto céntrico con respecto a la línea dividida en su base, y desde aquel punto trazo líneas a cada una de las divisiones de aquella misma línea [la que se colocó en la hoja auxiliar]. Establezco entonces la distancia deseada entre el ojo del observador y la pintura [D], y de ese lugar de intersección [e'] elevo una línea perpendicular [p], como la llaman los matemáticos, que corta todas las líneas que ella encuentra..."

3^o paso:

"... Y así, las intersecciones en esta línea perpendicular [V',X',Y',Z'] me darán las distancias que deben separar las transversales paralelas del pavimento [V,X,Y,Z]. Con lo cual tengo trazados todos sus intervalos paralelos..."

Verificación:

"...Una prueba habrá que me permita saber que ellos están correctamente dibujados: es que una misma línea recta en el pavimento representado sea la diagonal de cuadrados sucesivos" (85).

Uccello no usó la hoja auxiliar (areola) sino que trabajó directamente en la sinopia del fresco de la Natividad (Fig. 22 d): eligió un punto céntrico lateral, hizo todos los pasos del procedimiento y luego completó simétricamente el esquema. A partir de una construcción albertiana, duplicada y espejada a lo largo de la perpendicular-guía cuyas

intersecciones señalaron las posiciones de las transversales, nuestro artista obtuvo una representación con dos posibles puntos de vista, laterales y contrapuestos. Uccello debió de percibir la contradicción en la que había caído, porque no volvió a repetir el recurso de la duplicación de la red perspectiva para representar sus visiones panorámicas. Prefirió usar planos oblicuos en fuga hacia puntos distintos del punto principal, como hemos visto en el Diluvio y como se advierte en esa cumbre de la construcción perspectiva que es La Caza del Ashmolean Museum en Oxford.

Las indagaciones de Leonardo sobre la perspectiva encierran enigmas que han sido motivo de reflexión desde los tiempos del Renacimiento. Ya Benvenuto Cellini manifestó haber conocido un manuscrito vinciano en el que se encontraba desarrollada una teoría completa de la menguá dimensional en el sentido de la profundidad, de la altura y del ancho (86). White ha vislumbrado rastros de esa teoría perdida en algunos fragmentos dispersos y ha concluido que Leonardo intentaba echar las bases de una perspectiva esférica y sintética, que no tuviese en cuenta las distancias entre el observador y las cosas vistas (87). A propósito de ello, White cita el pasaje siguiente:

"... la primera [parte de la perspectiva] representa todas las cosas vistas por el ojo a una distancia cualquiera, muestra todas esas cosas como el ojo las ve menguadas y no está obligado el hombre a situarse más en un sitio que en otro, con tal de que el muro no produzca un segundo escorzo" (88).

Leonardo se empeñó en encontrar el sistema geométrico que hiciera posible obtener, sobre un plano (89), una representación ilusoria para todas las distancias y posiciones del observador. Esto es casi el sueño de Pigmalión, como dice Gombrich cuando refuta a quienes exigen de la perspectiva la empresa de aunar ilusionismo, construcción geométrica y movimiento del observador (90).

Antes de examinar la que debió ser la mayor aproximación a aquel sistema imposible, anotemos que ninguna de las grandes obras pictóricas de Leonardo presenta huellas de estas lucubraciones teóricas. La Cena es tal vez el más sublime ejemplo de equilibrio entre todas las funciones imaginables de la perspectiva albertiana: red compositiva de la superficie pictórica, fórmula asombrosa para la representación ilusoria del espacio y continente simbólico. Quisiera hacer una acotación en lo que

atañe a la coherencia del espacio definido en esa obra, porque en muchas ocasiones se ha dicho que son abrumadora mayoría los casos de perspectiva lineal centralizada -y La Cena sería uno de ellos- que dan pie a la incertidumbre o a la ambigüedad cuando encaramos la reconstrucción de los espacios representados (91).

Dos trabajos leídos en el Congreso Internacional de estudios sobre la perspectiva renacentista se ocuparon específicamente de La Cena (92). Cada uno se inclina por una restitución perspectiva diferente de la habitación en la que se encuentran Jesús y sus discípulos. Una posibilidad es que el ambiente sea de planta cuadrada; la intersección del horizonte con la prolongación de la diagonal del piso nos daría entonces el punto de distancia, ubicado exactamente en el borde lateral de la pintura. La otra posibilidad es que el cenáculo representado sea de planta rectangular y uno de sus lados cortos coincida con la base de la pintura; el artesonado del techo estaría formado por cuadrados cuyas diagonales prolongadas convergerían en el punto de distancia, fuera de la escena y bastante alejado de su borde. Ninguno de los dos trabajos que mencionamos da un argumento geométrico definitorio en apoyo de una u otra de las hipótesis de partida. No obstante, yo creo que existe una buena prueba en favor de la hipótesis del recinto de planta cuadrada.

La fuente frente a Cristo, cerca del borde anterior de la mesa, es circular o bien elíptica con su eje mayor paralelo al eje longitudinal de la mesa. Si es circular, su borde superior externo es una circunferencia circunscrible en un cuadrado que se encuentra sobre un plano horizontal (Fig. 23). Dos lados opuestos de ese cuadrado imaginario son paralelos a los bordes longitudinales de la mesa y los otros dos lados convergen en el punto principal O. La prolongación de la diagonal AC debe cortar el horizonte en el punto de distancia D, que coincide con el punto de distancia de la primera hipótesis. Si la fuente es elíptica, tiene que haber un círculo más pequeño, inscripto en ella, con un cuadrado que, a su vez, lo circunscribe. La prolongación de la diagonal de este nuevo cuadrado imaginario cortaría el horizonte en un punto D', entre O y D. Por lo tanto, el punto de distancia no puede estar nunca más allá del borde de la pintura, con lo cual queda descartada la hipótesis de la habitación de planta rectangular. Es más, si trazamos otro cuadrado imagi-

nario, circunscripto al plato pequeño que se encuentra frente a San Simón el Cananeo, la prolongación de su diagonal A'C' también converge en el punto D.

Sin duda, el recinto representado es de planta cuadrada. Leonardo mismo desplegó sobre la mesa de La Cena las claves para deshacer cualquier ambigüedad. Valga la digresión pues nos ha permitido comprobar el empleo concienzudo y estricto que Leonardo hizo de la perspectiva albertiana, en una pintura que iba a ser contemplada desde los más variados puntos de vista. Quizás el propio artista se sintió decepcionado al captar distorsiones desde lugares alejados del eje central del recinto (93), y esto lo indujo a buscar el modo de prescindir de una distancia fija en las representaciones.

Volvamos a la que hemos llamado la mayor aproximación de Leonardo a un sistema geométrico de perspectiva sintética sobre una superficie plana. En este aspecto, Corrado Maltese ha revelado la importancia de tres dibujos del Manuscrito E, fol. 16v., entre los que figura el comentadísimo esquema de la columnata, los ángulos visuales y las proyecciones perspectivas (Fig. 24) (94). Los otros dos dibujos contendrían la fórmula de Leonardo para trazar un pavimento cuadriculado, en un cuadro plano, a partir de la proyección central sobre una superficie curva. Expliquemos la hipótesis aventurada por Maltese.

Leonardo habría usado un sector cilíndrico como superficie de proyección, y no la calota esférica que White imaginó para su propia reconstrucción del sistema. En la figura 25a, tenemos la planta del pavimento y la sección horizontal de nuestra superficie de proyección. Tracemos las rectas AO, BO, ... FO, que determinan los puntos A', B', ... F' sobre la sección del cilindro. A partir de G, transporto sucesivamente las cuerdas GF', F'E', ... B'A' sobre la recta GN. Los segmentos GF'', F''E'', ... B''A'', transportados a un borde lateral del cuadro, me dan la posición de las transversales paralelas a su base.

En cuanto a las ortogonales, la cuestión se complica. La recta JO' se percibirá siempre como perpendicular a la línea de base. Por consiguiente, puedo transportarla como tal al cuadro y obtengo así J''O''. La línea A''J'' no es el horizonte sino la imagen de la recta AM; la imagen del punto A, que es la intersección de la recta AM con AG, deberá estar situada sobre la recta A''J'' en el cuadro. Leonardo habría trasladado el segmen-

to O'A" a la recta A"J" haciendo coincidir O' con J". Habría determinado así el punto A"' como imagen de A en el cuadro y unido G' con A"'. Luego, habría transportado toda la secuencia A"B", B"C",... F"G sobre la recta A"J" a partir de A"', y trazado las rectas desde los puntos B"', C"',... F"' a los puntos divisorios de la base del cuadro. La construcción lograda es más que compatible con el dibujo del Manuscrito E.

Observemos que:

1º) Leonardo habría desenrollado la sección del cilindro dejando fijo el extremo G y dirigiéndose hacia el eje central de la proyección. La superficie proyectiva no sería tangente al borde anterior del pavimento sino que se superpondría a una parte de él.

2º) De este modo, la posición del horizonte es indeterminable. Si el punto O estuviera lo suficientemente cerca de O' como para considerar que el ángulo J'OG es casi un recto, el horizonte se encontraría a una altura aproximadamente igual a $\frac{\pi}{2} OG$. Pero dar con el punto X tal que $GX = \frac{\pi}{2} OG$, usando sólo la regla y el compás, equivaldría a rectificar una circunferencia por medios exclusivamente geométricos, lo cual es imposible.

3º) La determinación de la inclinación de las ortogonales en el cuadro sería arbitraria, porque Leonardo habría tomado la secuencia A"B", B"C",... F"G, deducida para la proyección de las transversales, y la habría desenrollado en sentido inverso al de un principio, a partir del eje de proyección y hacia los costados.

La hipótesis de Maltese nos ha dado hasta ahora la reconstrucción más verosímil del fantasmal "sistema" de perspectiva sintética de Leonardo. Nuestras conclusiones probarían la arbitrariedad geométrica y, por ende, la mayor convencionalidad del esquema con respecto a la solución de la perspectiva albertiana. Debido a la altura y a la indefinición del horizonte, tampoco es de esperar que su resultado óptico fuera mejor. Lo cual no quita que nos asombre, una vez más, la inventiva y el despliegue genial de razón y fantasía que, también en este caso, exhibió Leonardo. Es muy probable que la cuestión de la perspectiva curva y sintética estuviese asociada, en su mente, al problema del área de las lúnulas y de la cuadratura del círculo. Otro sueño, otro espejismo que frustró en aquel hombre el deseo irreprimible de verdad y de armonía.

A mediados del siglo XVI, Baldassarre Lanci, ingeniero militar y escenógrafo, inventó un aparato para dibujar perspectivas en el interior de una superficie cilíndrica (95). El papel adherido a ésta podía luego desenrollarse sobre un cuadro plano y se obtenía así una imagen en lo que hoy denominamos "notación proporcional". El mecanismo del aparato llegó hasta nosotros gracias a las descripciones que de él incluyeron Daniele Barbaro en su tratado de perspectiva (96) y Egnazio Danti en los comentarios a Le due regole de Vignola (Fig. 26) (97). Danti criticó el dispositivo porque sus resultados contradecían el postulado euclídeo de los ángulos. He aquí la argumentación del matemático comentador de Vignola:

"... Sean las magnitudes AF, FE, ED y DB, sea GIL el instrumento con el cual queremos representarlas en perspectiva, esté el ojo en la cúspide de la regla [apoyada] en el punto C, y mirando a través de ella los susodichos puntos, señáleselos con la plumita en los puntos del papel LKIHG [Fig. 27]. Ahora, si el papel con la perspectiva estuviera siempre clavado en la circunferencia [y fuera] visto desde el punto C, todo resultaría bien, las magnitudes, por ejemplo AF y LK, por ser vistas bajo el mismo ángulo ACF, se nos aparecerían iguales, y demostrarían ser las mismas. Pero como el papel se desprende de la circunferencia LIG, y se reduce en el plano a la línea QOM, entonces se altera y confunde todo: porque el punto E se ve como antes en el punto O, pero el punto A, que debería verse en el punto S, se ve en el punto Q, fuera de su lugar, y de manera semejante el punto F se ve en el punto P, y los otros dos puntos D, B, se verán igualmente fuera de sus sitios, en los puntos N y M, aunque deberían estar en los puntos Z, R; todos estos segmentos, al ser vistos desde el punto C, bajo ángulos iguales en la circunferencia LIG, parecerán iguales: pero en la línea SR, serán vistos desiguales, porque si fueran iguales tal como figuran en el papel, QOM, el ojo que está en el punto C los vería bajo ángulos desiguales: habiendo nosotros demostrado en la proposición 36 que, de las magnitudes iguales [que se ven menguar], parecen mayores las que están de frente al ojo, [se deduce] que, de las magnitudes iguales que

están en el papel [en la recta] QOM, las PO y ON parecerán mayores que las QP y NM, por lo tanto los ángulos PCO y OCN serán mayores que los QCP y NCM, y las magnitudes AF, FE, ED y DB no serán vistas bajo los cuatro ángulos iguales, subtendidos desde el punto C, tal como se supone [que ocurra] , lo cual es falso: y así las magnitudes que en el papel LIG sufren mengua por el círculo y se corresponden con la línea AB, apenas el papel se reduce al plano estarán fuera de sus lugares y no nos mostrarán lo verdadero en la sección de la pirámide visual..." (98).

Si se mantenía la superficie curva como tal, la representación debía considerarse veraz, correcta, y el aparato de Lanci, confiable. El desenvolvimiento del soporte cilíndrico en el plano era lo que violaba el postulado euclídeo de los ángulos y producía imágenes falsas. Por eso, si se quería una representación plana, sólo una proyección realizada directamente sobre un plano, esto es, el procedimiento del "velo" albertiano o de la "portezuela de Alberto" Durero, como decía el mismo Danti, conservaba las magnitudes angulares originales. En ese caso, el aparato de Lanci podía ser corregido: bastaba reemplazar el cilindro por una tablilla plana. Subrayemos una vez más que la necesidad de representar lo visto en un plano, con la mayor fidelidad posible (lo cual equivale a requerir la igualdad de los ángulos subtendidos por los objetos y las representaciones correspondientes), se satisface únicamente mediante la proyección directa sobre un plano.

En este contexto dominado por el tema de la representación, asegurada ya la vigencia del postulado euclídeo, se comprende que Danti pusiera el acento en la búsqueda de relaciones entre magnitudes lineales y que extendiera esa preocupación al terreno de la teoría óptica pura. Ello explica su traducción del teorema octavo de la Óptica de Euclides en los términos siguientes:

"Las magnitudes iguales, que están desigualmente alejadas del ojo, no observan la misma razón en los ángulos que en las distancias" (99).

El decir que el cociente entre los ángulos no es igual al cociente entre las distancias no significa, como pretende Panofsky (100), haber traicionado el sentido ordinario del teorema y de los axiomas euclidianos. Es afirmar de otro modo la ausencia de una proporcionalidad entre ángulos

y distancias, pero es también señalar que hay una vía paralela, no contradictoria, de la óptica, la cual comienza por calcular el cociente entre las distancias y más tarde establece, a partir de él, relaciones nuevas, útiles para la representación y nunca incompatibles con el postulado de los ángulos.

Los modernos.

Hasta fines del siglo XVII, los teorizadores de la óptica prefirieron transitar el camino que los conducía al dominio de las técnicas de representación. Como ya puntualizamos en el texto de la tesis, la perspectiva artificialis ocupó el primer plano en tanto que la perspectiva naturalis o communis se limitó a brindar a la primera las bases teóricas, previas al acto de trazar la intersección de la pirámide visual con un plano. Desde el punto de vista matemático, no hubo contradicción alguna entre los fundamentos y las consecuencias deducidas de la simple proyección lineal centralizada sobre un plano. La práctica artística y las exigencias de libertad por parte del observador hicieron que frecuentemente los pintores quebraran las reglas, se tomaran "licencias" estéticas, pero nadie parece haber creído entonces que un retorno a las premisas euclidianas abriera paso a una nueva teoría, más general, abarcadora y libre que la perspectiva artificialis.

Los tratadistas de la escuela franco-flamenca nunca perdieron de vista, por ejemplo, las lecciones de la perspectiva natural acerca de la dinámica del campo visual; sin embargo, a la hora de representar, inmovilizaron el ojo y convirtieron en rotunda recta la circularidad del horizonte, producto de la síntesis de todos los aspectos de lo circundante captados por el ojo en rotación. Brion-Guerry ensalzó las ideas de Viator sobre el particular: rayo óptico en movimiento, generación de las líneas visuales y descripción del ojo como "espejo ardiente" (101), pero no pudo explicarse el pasaje de esta concepción dinámica a los mecanismos de una representación basada en el inmovilismo del ojo y en el carácter rectilíneo del horizonte y de las transversales. Sucede que Viator nada dijo de cómo enlazar los principios con su construcción perspectiva estrictamente rectilínea (102).

Medio siglo después de la aparición del De artificiali perspectiva, Jean Cousin escribió con claridad y sencillez sobre el asunto. Planteó de entrada la disparidad entre la visión habitual en movimiento y la

visión aplicada a la representación:

"... es necesario que comprendáis que todo cuanto se ve a vuestro alrededor está encerrado en un círculo cuyo centro soís vosotros: y que en cualquier parte adonde gire la vista, todas las cosas sufrirán naturalmente acortamientos: mas a pesar de ello, sólo se puede representar [rediger en portraiture] una cuarta parte contenida en dicho círculo del que vosotros mismos (como ya he dicho) soís el centro...

"... que si queréis girar vuestra vista hacia un lado, por poco que sea, hacia la izquierda por ejemplo, ella dejará del costado derecho tanto cuanto abarcará [nuevo] en el lado izquierdo. Y así al mirar circularmente alrededor vuestro, sucederá siempre lo mismo..." (103).

Más adelante, Cousin agregó:

"... debemos entender que, no importa dónde estemos, nosotros somos el centro de todas las cosas que nos rodean, de manera que quiero decir que todo lo que vemos alrededor nuestro es circularmente acortado. Pero para reducir lo [visto] al arte de la representación, como ya os he dicho antes, no podéis abarcar con vuestros ojos, de una sola mirada, más que un ángulo recto... y ahora, usando esta regla (Fig. 28 a), lo que era circularmente visto es transmutado en líneas [rectas] transversales, como véis aquí estas proporciones marcadas 1.2.3.4.5: extraídas de la línea perpendicular, aquí también señalada a.b..." (104).

De modo que la representación necesita que acotemos el campo a un ángulo recto y usemos la regla descrita en la figura, es decir, inmovilizemos el ojo con el cual exploramos el mundo.

Cousin dedujo de esa figura un esquema de la situación de un observador, colocado en el centro de una cuadrícula, que dirige alternativamente la mirada a cada lado del pavimento. Cada ángulo recto abarca los acortamientos de los intervalos entre las transversales, tal como son percibidos por el observador cuando su ojo permanece fijo frente al lado correspondiente del piso. Repitamos los pasos del dibujo de Cousin (Fig. 28

Con centro en b, tracemos las circunferencias concéntricas que ^{b)} pasan por las intersecciones 2, 3, 4, 5, y por el punto a. Podemos dibujar los cuadrados que circunscriben a aquellas circunferencias y trazar sus

diagonales. Cada triángulo así formado es la representación de las transversales del pavimento, vistas desde el punto b bajo un ángulo recto. El lado del cuadrado es la línea de horizonte. Las circunferencias auxiliares de la construcción nos proporcionan también una síntesis gráfica de la circularidad del campo visual total.

En los primeros años del siglo XVII, Jean Vredeman Frison desarrolló el esquema sencillo de Cousin hasta las últimas posibilidades. La figura 1 de su tratado (Fig. 29) (105) es la mejor ilustración que existe del campo visual de un ojo en movimiento y de los acortamientos curvos de las transversales que produce la rotación. Pero Vredeman aclara:

"... por supuesto que la intención no es que se pueda ver, de una sola mirada y todas juntas, esas visiones, o puntos, sino que hay que fijar solamente un punto de vista, y cuando la vista gira, se fija nuevamente otro punto, de manera que, permaneciendo en ese lugar y rotando la vista, no habría fin para los puntos y visiones; lo mismo ocurriría desde abajo ascendiendo, y desde arriba bajando, o mirando de costado, porque cada visión fija un nuevo punto. Así hemos puesto esta figura en redondo, según el modo en que todo esto puede ser imaginado" (106).

Otro gran perspectivista del siglo XVII, Samuel Marolois, comentó sobre este fragmento de Jean Vredeman:

"... él no ha querido decir que si gira el ojo sobre un determinado punto y dibujamos en esos momentos de rotación, la figura adoptaría una forma redonda. Esto no puede suceder porque la rotación del ojo impide la comodidad para dibujar cualquier figura: para ello, se requiere que el ojo dirija firme su mirada hacia el objeto cuya apariencia se desea trazar" (107).

El Frisón viene a decirnos, pues, que la representación inmobiliza y fija una visión instantánea en la que las transversales aparecen como las rectas tangentes a las circunferencias resultantes de una visión dinámica e integradora.

La figura 1 del libro del Frisón es única en su tipo. Le siguen setenta y cuatro ilustraciones, todas ellas "instantáneas rectilíneas", proyecciones rigurosamente albertianas, enriquecidas con los preciosos detalles aportados por dos siglos de práctica artística. Jean Vredeman

sabía que sólo a partir de una visualidad abstraída del fluir de las cosas se había podido construir un sistema perspectivo científico, dotado a la par de una gran fuerza de ilusión. La belleza de aquellas láminas es también índice del goce que la trama geométrica de la perspectiva produce en nosotros. Como si tras ella hubiera algo más que las armonías de lo visible y de la mente constructora de los hombres (108).

Para finalizar, esbozaré dos conclusiones que tienen aún mucho de hipótesis.

1) Creo que, más allá del siglo XVI, siempre que la perspectiva se erigió en elemento poderoso de la composición o en clave del discurso estético, el arte post-renacentista mantuvo el parentesco con la ciencia que los artistas del Renacimiento se habían esforzado en anudar.

2) Por su parte, la ciencia moderna, la ciencia de Galileo y de Newton, buscó muchas veces su legitimidad en la coincidencia de pensamiento y visualidad, more artium. Entiendo que cuando A.Koyré escribe:

"... Pues es el pensamiento, el pensamiento puro y sin mezcla, y no la experiencia y la percepción de los sentidos, lo que está en la base de la 'nueva ciencia' de Galileo Galilei" (109),

transfiere una noción, que corresponde mejor a la ciencia actual (110), a una época (el siglo XVII) en la que la ciencia se veía a sí misma como un diálogo entre pensamiento y experiencia, una interacción posible gracias al código matemático que compartían la mente humana y la naturaleza.

NOTAS.

- (1) GIORGIO VASARI, Le vite... ed. Milanese, Florencia, Sansoni, 1878, p. 217.
- (2) Trat., §39. G.G., p. 111. Borzelli, II, p. 30.
"La prospettiva è briglia e timone della pittura".
Véase nuestra nota 1 de la parte II.
- (3) L. BRION-GUERRY, Jean Pélerin Viator. Sa place dans l'histoire de la perspective. París, Belles-Lettres, 1962. La obra contiene el texto completo del De artificiali perspectiva en latín y en francés antiguo, una versión en francés moderno y la totalidad de las láminas ampliamente comentadas. En adelante, cuando se trate del ensayo de Brion-Guerry, citaremos por el nombre de la autora, cuando nos refiramos al texto de Viator, citaremos VIATOR, De art. pers. y seguirá el número de página de la edición Belles Lettres. Esta primera cita de nuestro apéndice corresponde a: VIATOR, De art. pers., pp. 168-169.
"... Science de argutz et ingenieux entendemens que les grans et haulx esperis ont tousjours (et meritement) amplecté et magnifié ensemble les parfaiz artifics d'icelle: representans les choses passees et absentes comme instantes et presentes: et veues cognoscibles au premier regart: telles qu'a retenir les speculans: eslever et mouvoir corages a vertu et divine action admiration et benediction: solacier et relever les ennuyz de la vie humaine..."
- (4) EUCLIDE, La prospettiva di... insieme con la Prospettiva di Eliodoro LARISSEO. Traducidas y comentadas por el R.P.M. Egnatio DANTI. Florencia, Giunti, 1573, prólogo.
"...Onde con gran ragione si può dire, che come il Sole da luce alle stelle, così essa apporti luce, et splendore a tutte le scienze".
- (5) JEAN VREDEMAN FRISON, La très-noble perspective, à scavoir la theorie, pratique, et instruction fondamentale d'icelle... Amsterdam, 1619. Es la versión francesa, realizada por Samuel Marolois, del tratado de Vredeman de Vries, originalmente publicado en latín en 1604. Marolois fue quien acuñó el calificativo

de très-noble. JEAN-FRANCOIS NICERON, La perspective curieuse ou magie artificielle des effets merveilleux. París, Pierre Billaine, 1638.

- (6) THOMAS MALTON, A compleat Treatise on Perspective, in Theory and Practice... Londres, 1776, p. II.
- "... the pleasure and satisfaction which result from it, in delineating, can only be felt, not described".
- (7) Véase al respecto el volumen de los artículos presentados ante el Congreso Internacional de estudios sobre la perspectiva, celebrado en Milán del 11 al 15 de octubre de 1977: La prospettiva rinascimentale. Codificazioni e trasgressioni. Ed. a cargo de Marisa DALAI EMILIANI, Florencia, Centro Di, 1980; especialmente los trabajos de ANDRE CHASTEL, Les apories de la perspective au Quattrocento y de RENATO ANGELO y RENATO ZINI, La prospettiva: invenzione o scoperta?, pp. 45-62 y 125-136.
- (8) PIERRE FRANCASTEL, Peinture et Société. Naissance et destruction d'un espace plastique. De la Renaissance au Cubisme. París, Gallimard, 1965, pp. 179-214.
- (9) RUDOLF ARNHEIM, Arte y percepción visual. Psicología de la visión creadora. Buenos Aires, Eudeba, 1977, pp. 242-246.
- (10) CLAUDIO ZANINI, Trasgressione come norma nella spazialità delle avanguardie del Novecento: Paul Klee. En: "La prospettiva rinascimentale...", pp. 331-347.
- (11) J.L.LOCHER y otros, Le monde de M.C. Escher. París, Chêne, 1972.
- (12) THOMAS MALTON, op.cit., pp. 98-106. Es la sección VI del tratado, "containing a full refutation of several Errors and absurd Opinions, which many Artists entertain of Perspective; and, therefore, look on it as an imperfect and fallacious Science".
- (13) ERWIN PANOFSKY, La perspectiva..., pp. 11-14.
- KIM VELTMAN, Panofsky's perspective: a half century later. En: "La prospettiva rinascimentale...", pp. 565-584.
- (14) G. HAUCK, Die Subjektive Perspektive. Stuttgart, 1879.
- F.HILLEBRAND, Theorie der Scheinbaren Grösse bei biocularen Sehen. En: "Denkschriften der Akademie der Wissenschaften" LXXII, Viena, 1902, pp. 255-307. Ambas obras son ampliamente ci-

tadas por Panofsky y por Veltman.

- (15) E.MACH, Erkenntnis und Irrtum. Leipzig, 1906.
HENRI POINCARÉ, La Ciencia y la Hipótesis. Madrid, 1907.
- (16) ERWIN PANOFSKY, La perspectiva... pp. 19-23
- (17) MAURICE MERLEAU-PONTY, Fenomenología de la percepción. México-Buenos Aires, FCE, 1957, pp. 268-296.
- (18) PIERRE FRANCASTEL, op.cit., pp. 26-39.
- (19) JOHN WHITE, op.cit., passim.
- (20) M.H. PIRENNE, Óptica, perspectiva, visión, en la pintura, arquitectura y fotografía. Buenos Aires, Víctor Lerú, 1974.
- (21) DECIO GIOSEFFI, Perspectiva artificialis. Per la storia della prospettiva, spigolature e appunti. Cuaderno n^o 7 del Instituto de Historia del Arte antiguo y moderno, Trieste, 1957.
- (22) ERNST GOMBRICH, Arte e illusione. Turín, Einaudi, 1965, pp.291-349.
- (23) JOHN WHITE, op.cit., pp. 142-152.
SAMUEL Y. EDGERTON, op.cit., pp. 143-191.
- (24) RENATO ANGELI y RENATO ZINI, op.cit.
RUDOLF ARNHEIM, op.cit., pp. 235-242.
- (25) PIERO DELLA FRANCESCA, De prospectiva pingendi, ed.cit., pp. 96-99.
LEONARDO DA VINCI, Trat., § 533. G.G., p. 383.
VIATOR, De artificiali perspectiva, pp. 190-191.
A partir de Viator, la recomendación de tomar una distancia mínima es un lugar común de todos los tratados de perspectiva.
- (26) M.H. PIRENNE, op.cit., pp. 148-162.
- (27) Véase pp. 70-72.
- (28) EUCLIDE, La prospettiva di... ed.cit., pp. 12-14.
Axioma 5: "Aquellas cosas que vemos bajo un ángulo mayor, se nos aparecen mayores!" Axioma 6: "Aquellas cosas que vemos bajo un ángulo menor, se nos aparecen menores!" Axioma 7: "Aquellas cosas que vemos bajo un ángulo igual, se nos aparecen iguales!"
- (29) M.PAUDRA, Histoire de la perspective ancienne et moderne. París, Corréard, 1864. p. 7. "Des grandeurs égales inégalement éloignées de l'œil, les angles sous lesquels elles sont vues ne sont pas proportionnels aux distances".
La primera edición de la Óptica de Euclides (Venecia, 1505) contiene la traducción latina literal del teorema octavo: "Aequales

et aequidistantes magnitudines inaequaliter ab oculo distantes non proportionaliter distantibus videntur" (Véase L.VAGNETTI, op.cit., p. 113). La traducción castellana, también literal, de este enunciado sería: "Magnitudes iguales y paralelas, a distancias desiguales del ojo, no son vistas proporcionalmente a las distancias", lo cual, teniendo en cuenta los términos de los axiomas citados en el texto, coincide con el sentido de la versión de Poudra. Comentaremos más adelante la traducción italiana del mismo teorema, realizada por E.Danti y publicada en 1573.

- (30) ERWIN PANOFSKY, La perspectiva... pp. 19-23.
- (31) LEON BATTISTA ALBERTI, De pictura, §6, ed. cit., p. 18.
"Adunque le quantità per la distanza paiono maggiori e minori".
- (32) ERWIN PANOFSKY, La perspectiva..., p. 15.
- (33) JOHN WHITE, op.cit., pp. 356-369.
- (34) Ibidem, pp. 250-293.
- (35) White piensa que Jean Fouquet curvó la trama frontal de sus armazones espaciales no porque aplicase ninguna teoría basada en la óptica antigua, sino como consecuencia de sus dotes excepcionales de observador.
- (36) White ve en el espacio curvo, planteado por la perspectiva sintética, nada menos que un precedente de la concepción relativista del espacio (op.cit., p. 278). Pero, en primer lugar, las consideraciones de los teorizadores de la perspectiva sintética se refieren al espacio tal como es percibido por un observador que deja rotar su cabeza y se mueve a lo largo del eje visual; se trata de un espacio psicofisiológico vinculado a la más concreta experiencia humana. En segundo lugar, la curvatura del espacio-tiempo fue una conclusión a la que Einstein arribó al introducir el factor gravitacional en su teoría de la relatividad; nada tuvo que ver aquella noción, en un comienzo, con la experiencia de observador alguno. Las primeras confirmaciones experimentales de que un sistema de coordenadas rectilíneas ya no era útil para describir el Universo se obtuvieron varios años después de la exposición teórica de dicha curvatura (PAUL COUDERC, La Relatividad. Buenos Aires, Eudeba, 1977, pp. 54-58).

- (37) PIERRE FRANCASTEL, La perspective de Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au XVIe. siècle. En: "Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au XVIe. siècle", trabajos presentados en el Coloquio Internacional celebrado en París del 4 al 7 de julio de 1952. París, 1953, pp. 61-72.
- (38) L. BRION-GUFRY, op.cit., p. 110.
- (39) Véase pp. 176-179.
- (40) ERWIN PANOFKY, La perspectiva..., pp. 25-27 y 51-56.
PIERRE FRANCASTEL, Peinture et société..., pp. 64-70.
- (41) DECIO GIOSEFFI, op.cit., pp. 3-47.
LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 124-126.
- (42) Extraña omisión puesto que en la misma La perspectiva como forma simbólica, a sólo unas pocas líneas de distancia, Panofsky expresó: la aceptación del axioma de los ángulos "había hecho imposible la creación de una imagen perspectiva, ya que, como sabemos, una superficie esférica no puede ser desarrollada sobre un plano" (op.cit., p. 17).
- (43) ERNST GOMBRICH, Arte e illusione..., p. 306.
- (44) Ibidem, p. 309.
- (45) Ibidem, pp. 311-314.
- (46) M.H. PIRENNE, op.cit., p. 175.
- (47) Ibidem, p. 176.
- (48) Véase nota 7 de este apéndice.
- (49) ROBERT RUURS, Drawing from nature: the principle of proportional notation. En: "La prospettiva rinascimentale...", pp. 511-521.
- (50) Ibidem, p. 512.
- (51) Ibidem, pp. 512-514.
- (52) EUCLIDE, op.cit., pp. 27-28.
- (53) Una demostración análoga se encuentra en LUIGI VAGNETTI, op.cit. p. 44.
- (54) Véase p. 165.
- (55) LEON BATTISTA ALBERTI, De pictura, ed.cit., pp. 30 y 32.
" §14. ... E se qui bene sono intenso, istatuirò coi matematici quanto a noi s'appertenga, che ogni intercesione di qual sia triangolo, pure che sia equidistante dalla base, fa nuovo triangolo proporzionale a quello maggiore...

" §15. ... Vedesti adunque come uno minore triangolo sia proporzionale ad uno maggiore, e imparasti dai triangoli farsi la piramide visiva. Pertanto traduchiamo il nostro ragionare a questa piramide. Ma sia persuaso che niuna quantità equidistante dalla intercesione potere nella pittura fare alcuna alterazione: imperò che esse sono in ogni equidistante intersegazione pari alle sue proporzionali. Quali cose sendo così, ne seguita che, non alterate le quantità onde se ne fa l'orlo, sarà del medesimo orlo in pittura niuna alterazione. E così resta manifesto che ogni intersegazione della piramide visiva, qual sia alla veduta superficie equedistante, sarà a quella guardata superficie proporzionale".

(56) Ibidem, p. 38.

" §19. ...E sappi che cosa niuna dipinta mai parrà pari alle vere dove non sia certa distanza a vederle. Ma di questo diremo sue ragioni, se mai scriveremo di quelle dimostrazioni quali, fatte da noi, gli amici, veggendole e maravigliansi, chiamavano miracoli..."

(57) Ibidem, p. 54.

" §31. ...quel velo, quale io tra i miei amici soglio appellare intersegazione".

WILLIAM M. IVINS, Jr., On the rationalization of sight. With an examination of three Renaissance texts on Perspective. Nueva York 1938. Los tres textos son los escritos de Alberti, Viator y Durero sobre la perspectiva.

(58) Citado por L. VAGNETTI, op.cit., p. 43.

"... li eccessi della dimentione che fanno le cose equali per essere cō varie distātie dallo ochio remote; añō fra loro le medesime proportioni quali son quelle delli spazi che infra l'ochio e le cose si interpongono".

(59) JOHN WHITE, op.cit., pp. 282-286.

(60) Ibidem, pp. 270-289.

(61) L. BRION-GUERRY, op.cit., p. 110.

(62) ERWIN PANOFSKY, The Codex Huygens and Leonardo da Vinci's Art Theory: The Pierpoint Morgan Library. Codex M.A. 1139. Londres, 1940.

(63) KIM VELTMAN, op.cit., pp. 577-578.

- (64) Véase pp. 176-179.
- (65) Véase pp. 70-72.
- (66) Véase pp. 63-65 y figura 5.
- (67) Recuérdese que el anteojo de Galileo permitió ver, por primera vez, los diámetros aparentes de dos planetas: Venus y Júpiter.
- (68) Véase pp. 63-65.
- (69) EUCLIDE, op.cit., pp. 8-11.
- (70) Ibidem, p. 29.
Cita de la edición latina de 1505 en L. VAGNETTI, op.cit., p. 113
"Sub oculo iacentium planorum remotiora quidem elevatiora appa-
rent".
- (71) LUIGI VAGNETTI, op.cit., pp. 113-114.
- (72) Ibidem, pp. 122-123.
- (73) SAMUEL Y. EDGERTON, op.cit., pp. 113-123.
- (74) LUIGI VAGNETTI, op.cit., p. 123.
- (75) ERWIN PANOFSKY, Artist, Scientist, Genius. In: "Renaissance News"
V, N^o1, 1952.
- (76) Ptolemy, The Almagest. Chicago, Encyclopaedia Britannica, 1952,
N^o 16 de los "Great Books of the Western World". V, 13, pp.167-17
V, 14, pp. 171-173.
Ptolomeo también tomó de Hiparco el procedimiento de la deducción
de la distancia Tierra-Sol.
- (77) Ibidem, pp. 171-172, nota 1.
- (78) Ibidem, I, 10, pp. 14-24.
- (79) Ibidem, V, 15-16, pp. 173-176.
- (80) JOHN WHITE, op.cit., pp. 275-276.
- (81) ENIO SINDONA, Prospettiva e crisi nell'Umanesimo. En: "La prospet-
tiva rinascimentale...", pp. 95-124.
- (82) Parronchi cree que no es una imagen de Dios Padre sino del reflej
de la figura de Noé en la concavidad del arcoiris. V. ENNIO
FLAIANO y LUCIA TONGIORGI TOMASI, L'opera completa di Paolo
Uccello. Milán, Rizzoli, 1971, p. 95.
- (83) JOHN WHITE, op.cit., pp. 272-273.
- (84) EUGENIO BATTISTI, "Il faut périr en perspective": Relazione con-
clusiva. En: "La prospettiva rinascimentale...", pp. 368-369.

(85) LEON BATTISTA ALBERTI, De pictura, ed.cit., pp. 38-41.

Mi traducción se basa en el texto latino porque sus términos parecen más estrictos y explícitos que los del texto italiano (al menos en este pasaje).

" §20. ... In caeteris omnibus eandem illam et centrici puncti et lineae iacentis divisionem et a puncto linearum ductionem ad singulas iacentis lineae divisiones prosequor. Sed in successivis quantitativis transversis hunc modum serve. Habeo areolam in qua describo lineam unam rectam. Hanc divido per eas partes in quas iacens linea quadranguli divisa est. Dehinc pono sursum ab hac linea punctum unicum ad alterum lineae caput perpendicularem tam alte quam est in quadrangulo centricus punctus a iacente divisa quadranguli linea distans, ab hocque puncto ad singulas huius ipsius lineae divisiones singulas lineas duco [Téngase en cuenta que el adjetivo perpendicularem califica a punctum, y el adjetivo alterum, entendido como "uno de dos", modifica a caput]. Tum quantam velim distantiam esse inter spectantis oculus et picturam statuo, atque illic statuto intercessionis loco, perpendiculari, ut aiunt mathematici, linea intercessionem omnium linearum, quas ea invenerit, efficio... Igitur haec mihi perpendicularis linea suis percisionibus terminos dabit omnis distantiae quae inter transversas aequedistantes pavimenti lineas esse debeat. Quo pacto omnes pavimenti paralelos descriptos habeo... Qui quidem quam recte descripti sint inditio erit, si una eademque recta continuata linea in picto pavimento coadiunctorum quadrangulorum diameter sit..."

En 1961, Robert Klein publicó en el Art Bulletin un anticipo de las ideas que más tarde expondría en la edición crítica del De sculptura de Pomponio Gaurico, realizada en colaboración con André Chastel (R. KLEIN, Pomponius Gauricus on Perspective. In: "The Art Bulletin", XLIII, pp. 211-230, 1961). Afirmaba Klein que, durante el Quattrocento, tuvieron vigencia dos sistemas perspectivos distintos: uno, el elaborado por Brunelleschi y Alberti a partir del punto de fuga principal, el otro, un sistema bifocal o de puntos de distancia, derivado de la tradición de las botteghe del Trecento, que ignoraba el recurso de la convergencia de

las ortogonales.

En 1962, Alessandro Parronchi refutó en la revista Paragone la hipótesis de Klein, a partir de una reinterpretación del pasaje de Alberti al que se refiere nuestra nota (A. PARRONCHI, Il 'punctum dolens' della 'costruzione legittima'. In: "Paragone", n^o 145, pp. 58-72, 1962). Parronchi cree que Alberti conocía y usaba un punto de distancia, el tal punctum dolens, en su construcción perspectiva. Interesa subrayar que nuestra traducción del fragmento citado del De pictura pone el acento en las mismas expresiones y giros analizados por Parronchi, pero llega a conclusiones opuestas. Veamos cuáles.

1^o) Parronchi rechaza la idea de que la "areola" fuera una superficie separada del soporte mismo de la representación y piensa más bien en una ampliación lateral del cuadro o del lugar destinado a un fresco; en ese agregado, se continuaría la línea de base de la representación, que se marcaría con las mismas "divisiones" empleadas en el cuadro propiamente dicho. Para esto, Parronchi se basa en la expresión italiana, bastante ambigua, "in simile parte", siendo que la versión latina es más clara, "per eas partes", y da idea del traslado de medidas del cuadro a una superficie separada. Parronchi confirma su idea del espacio agregado cuando lee el "huius ipsius lineae" como si se tratara de una referencia a la última línea nombrada, "a iacente divisa quadranguli linea", o sea, la línea de base del cuadro. Yo creo que el huius nos remite en cambio a la línea de la construcción auxiliar, nombrada al principio de la proposición, "ab hac linea punctum unicum...", lectura que estaría confirmada por la versión italiana del "huius ipsius lineae": "in quella prima linea". El pronombre hic, haec, hoc tiene este mismo valor en la expresión "ab hocque puncto", pues nos remite al "punctum unicum... tam alte", el punctum dolens, y no al "centricus punctus" que es el inmediatamente antecitado en el texto de Alberti.

En cuanto a nuestra traducción libre de "areola" por "hoja aparte", se basa en las acepciones corrientes de la palabra en la Antigüedad: "cantero", "almácigo" y tal vez "paleta de pintor", según un pasaje de Varrón (L. QUICHERAT y A. DAVELUY, Dictionnaire

Latin-Français. París Hachette, s.f., ad vocem "areola").

2^o) Al referirse al sitio en el que Alberti propone trazar la perpendicular que habrá de darnos las alturas de las transversales a partir de la línea de base, Parronchi afirma que el "illic statuto intercessionis loco" no es sino el punto principal de intersección de la pirámide visual, esto es, el punto céntrico, y supone que el pasaje "quantam distantiam... atque illic" estuvo originalmente entre "Deinde" y "pono"; el "statuto intercessionis loco" aludiría entonces a aquel pasaje así colocado. De otro modo la construcción albertiana hubiera sido aproximativa hasta casi el final del procedimiento. Nuestra traducción parece salvar mejor estos escollos: no necesita una hipótesis de corrección sintáctica del texto, ni tampoco ninguno de los pasos de la construcción perspectiva nos deja en una situación de indeterminación que deba ser definida a posteriori. Por otra parte, es sorprendente que Parronchi no llegue a percatarse de que los resultados obtenidos, en cuanto a las alturas de las transversales, mediante la construcción con el punto de distancia son idénticos a los alcanzados por medio de la costruzione legittima tal como la imagina Panofsky. Por supuesto, las oblicuas trazadas desde el punto auxiliar coinciden con las diagonales de los cuadrados del solado sólo en el primer caso, en el que aquel punto es también punto de distancia. Aclaremos, por último, que nuestra hipótesis de traducción del pasaje albertiano nos lleva a deducir un procedimiento perspectivo igual al propuesto por Decio Gioseffi para la misma costruzione legittima (Véase Encyclopaedia of World Art, Toronto, 1969, t. XI, ad vocem "Perspective").

(86) BENVENUTO CELLINI, Trattati dell'oreficeria e della scultura. Florencia, 1857, pp. 225-226.

(87) JOHN WHITE, op.cit., pp. 281-286.

(88) Ibidem, p. 283. Se trata de un fragmento tomado del Manuscrito E, folio 16 b.

"La pratica della prospettiva si divide in [...] parti, delle quali la prima figura tutte le cose vedute dall'occhio in qualunque distantia e questa in se mostra tutte esse cose come l'occhio le vede diminute e non è obligato l'omo a stare più in un sito

che in un'altro, pure che il muro non la riscorti una seconda volta".

- (89) El famoso dibujo de Leonardo que ilustra la visión frontal de la columnata y las distorsiones perspectivas es más bien el resumen gráfico de un fenómeno acerca del cual se requería meditar y no una propuesta para proyectar la escena sobre una superficie esférica como sugiere Dan Pedoe (La geometría en el arte. Barcelona, Gustavo Gili, 1979, pp. 77-78).
- (90) ERNST GOMBRICH, Arte e illusione..., p. 306.
- (91) GIOVANNI DEGL'INNOCENTI y PIER LUIGI BANDINI, Per una più corretta metodologia della restituzione prospettica: Proposte e verifiche. En: "La prospettiva rinascimentale...", pp. 547-554.
- (92) JOSEPH POLZER, The perspective of Leonardo considered as a painter y MARICHA ARESE, ALDO BONOMI, CLAUDIO CAVALIERI y CLAUDIO FRONZA, L'impostazione prospettica della "Cena" di Leonardo da Vinci: Un'ipotesi interpretativa. En: "La prospettiva rinascimentale...", pp. 233-247 y 249-259.
- (93) Aun si se procura verlas ubicándose en una posición muy lateral, las distorsiones/^{son}compensadas por la impresión persistente, recibida al entrar en el cenáculo, de que el espacio representado es una continuación del espacio real.
- (94) CORRADO MALTESE, La prospettiva curva di Leonardo da Vinci e uno strumento di Baldassarre Lanci. En: "La prospettiva rinascimentale...", pp. 417-425.
- (95) Ibidem, pp. 417-419.
- (96) DANIELE BARBARO, op.cit., p. 192.
- (97) IACOMO BAROZZI DA VIGNOLA, op.cit., pp. 61-62.
- (98) Ibidem.

"... Siano le grandezze AF, FE, ED, & DB, & lo strumento con il quale le vogliamo levare in Prospettiva, sia GIL & l'occhio stia alla sommità del regolo nel punto C, per ilquale mirando li sopra detti punti, siano segnati dallo stiletto nelli punti della carta LKIHG. Hora se la carta con la Prospettiva dovesse star sempre nel cerchio attaccata, mirandola dal punto C, riuscirebbe ogni cosa bene, & le grandezze, ponian caso AF, & LK, essendo viste

sotto il medesimo angolo ACF, ci apparirebbono uguali, & mostrebbero d'essere le medesime. Ma come la carta si spicca dalla circonferenza LIG, & si riduce in piano nella linea QOM, all'ora si altera & confonde ogni cosa: perchè il punto E, si vede come prima nel punto O, ma il punto A, che si dovrebbe vedere nel punto S, si vede nel punto Q, fuor del suo luogo; & similmente il punto F, nel punto P, & gl'altri due punti D, B si vedranno parimente fuor del sito loro nelli punti N, M, & dovrebbero essere nelli punti Z, R, le quali parti essendo dal punto C, viste sotto angoli uguali nella circonferenza LIG, saranno uguali: ma nella linea SR, saranno viste disuguali, perchè se fussero uguali, si come stanno nella carta QOM, dall'occhio che sta nel punto C, sarebbono viste sotto angoli disuguali: havendo noi dimostrato alla proposizione 36 che delle grandezze digradate uguali, quelle appariscano maggiori, che sono più a dirimpetto all'occhio, & però delle grandezze uguali, che sono nella carta QOM, le due PO, & ON, appariranno maggiori che non fanno le due QP, & NM, adunque li due angoli PCO, & OCN, saranno maggiori delli due QCP, & NCM, adunque le grandezze AF, FE, ED, & DB, non saranno viste sotto li quattro angoli, che si fanno nel punto C, uguali, si come si suppone, il che è falso: & così le grandezze che nella carta LIG, del cerchio sono digradate, & rispondono a quelle della linea AB, come la carta si riduce a dirittura in piano saranno fuori del sito loro & non ci mostreranno il vero nella setzione della piramide visuale..."

(99) EUCLIDE, op.cit., pp. 27-28.

"Le grandezze eguali, che inegualmente sono lontane dall'occhio, non osservano la medesima ragione negl'angoli, che nelle distantie".

(100) ERWIN PANOFSKY, La perspectiva..., pp. 73-74.

(101) L. BRION-GUERRY, op.cit., pp. 77-85.

(102) VIATOR, De art. persp., pp. 170-175.

(103) JEHAN COUSIN, Livre de perspective. París, 1560. Las páginas no están numeradas.

"... faut que vous entendiez, que tout ce qui est veu à l'entour de vous, est enclos en un cercle, dont vous faites le centre: et

que quelque part que la veüe se tourne, toutes choses luy sont racourcies naturellement: mais toutesfois ne s'en peut rediger en portraiture qu'une quatrieme partie, compris dudit cercle, dont vous mesmes (comme ia ay dit) estes le Centre...

"... que si vous voulez tourner vostre ditte veüe d'autre costé tant peu que ce soit (comme pour exemple) vers la senestre elle delaissera de la partie dextre, autant qu'elle empoignera de la senestre. Et ainsi regardant circonferamment à l'entour de vous, fera tousiours le semblable..."

(104) Ibidem. El subrayado es nuestro.

"... et faut entendre que quelque part que nous soyons nous faisons le Centre de toutes choses qui/^{nous}environnent, en sorte que je vueil dire que tout ce que voyons à l'entour de nous, est circonferamment racourcy. Mais pour reduire en l'art de portraiture, comme par cy devant vous ay dit, ne pouez envelopper de vos yeul: d'un seul regard, non plus qu'une esquierre... et maintenant usant de ceste reigle, ce qui estoit circonferamment veu, est trasmué en lignes Traversantes, comme voyez icy ces proportions merquees 1.2.3.4.5: extraictes de la ligne Perpendiculaire, cy dessous merquee a.b..."

(105) JEAN VREDEMAN FRISON, op.cit., parte I, figura n^o1.

(106) Ibidem, p. 1.

"... bien entendu que l'intention n'est pas, qu'on puisse voir d'une veüe et tout ensemble toutes ces veües, ou point, mais qu'il faut seulement tenir un point d'une veüë, et quand la veüë tourne, on faict derechef un autre point, en telle sorte qu demeurant en un estre, et tournant la veüë, il n'y auroit point de fin des poincts et veüës, ainsi aussi semblablement d'embas e montant, et d'enhaut en descendant, et en regardant de costé, ca chasque veüë faict un autre poinct, et ainsi nous avons pour cel mis ... ceste figure en rond, selon que cela pourroit estre imaginé".

(107) Ibidem, pp. 25-26.

"... n'est quil vueille dire qu'en tournant l'oeil sur un certain poinct, que si on trace en ce temps du tournoyement, la figure qu'icelle auroit, la forme ronde. Mais cecy ne peut estre, à

cause que le tournoyement de l'oeil empesche la commodité de tracer quelque figure: car pour se faire, il est de besoin que l'oeil assiet ferme son regard vers l'object pour en tracer l'apparence".

- (108) Forsitan homines novi etiam aliquid eandem manum quae naturae librum scripsit esse crederunt.
- (109) ALEXANDRE KOYRÉ, Estudios..., p. 193.
- (110) HENRI POINCARÉ, op.cit., pp. 109-131.

APENDICE II.

Fragments de la carta de Galileo Galilei al pintor Cigoli, escrita en Florencia el 26 de junio de 1612 (Transcripción de CIGOLI-GALILEI, Carteggio (1609-1613). Edición a cargo de Anna MATTEOLI. San Miniato, 1959).

"...E' tanto falso che la scultura sia più mirabile della pittura per la ragione che quella abbia il rilievo e questa no, che per questa medesima ragione viene la pittura a superar di maraviglia la scultura: imperciocchè quel rilievo che si scorge nella scultura, non lo mostra come scultura, ma come pittura... Intendasi per pittura quella facoltà che col chiaro e con lo scuro imita la natura. Ora le sculture tanto avranno rilievo, quanto saranno in una parte colorate di chiaro et in un'altra di scuro... Anzi quanto è da stimarsi più mirabile la pittura se, non avendo ella rilievo alcuno, ci mostra rilevare quanto la scultura!... Mille volte più; atteso che non le sarà impossibile rappresentare nel medesimo piano non solo il rilievo d'una figura,... ma ci rappresenterà la lontananza d'un paese, et una distesa di mare di molte e molte miglia. E quelli che rispondono che il tatto poi ne dimostrerebbe l'inganno, certo che e' par ch'e' parlino da persone debili; quasi che le sculture e pitture sieno fatte per toccarsi non meno che per vedersi... Di quel rilievo che inganna la vista, ne è così partecipe la pittura come la scultura, anzi più; poichè nella pittura, oltre al chiaro et allo scuro, che sono, per così dirlo, il rilievo visibile della scultura, vi ha ella i colori naturalissimi, de' quali la scultura manca. Resta dunque che la scultura superi la pittura in quella parte di rilievo che è sottoposta al tatto. Ma semplici quelli che pensano che la scultura abbia ad ingannare il tatto più della pittura,... Ora chi credera che uno, toccando una statua, si creda che quella sia un uomo vivo? Certo nessuno:...

"Non ha la statua il rilievo per esser larga, lunga e profonda, ma per esser dove chiara e dove scura. Et avvertasi, per prova di ciò, che delle tre dimensioni, due sole sono sottoposte all'occhio, cioè lunghezza e larghezza..., perchè... la profondità non può dall'occhio esser compresa, perchè la vista nostra non penetra dentro a' corpi opachi... Conosciamo dunque la profondità, non come oggetto della vista per se et

assolutamente, ma per accidente e rispetto al chiaro et allo scuro... alla scultura il chiaro e lo scuro lo dà per sè la natura, ed alla pittura lo dà l'arte:...

"A quello poi che dicono gli scultori, che la natura fa gli uomini di scultura e non di pittura, rispondo che ella gli fa non meno dipinti che scolpiti, perchè ella gli scolpe e gli colora,... perciocchè quanto più i mezzi, co' quali si imita, son lontani dalle cose da imitarsi, tanto più l'imitazione è maravigliosa... Non ammireremmo noi un musico, il quale cantando e rappresentandoci le querele e le passioni d'un amante ci muovesse a compassionarlo, molto più che se piangendo ciò facesse? ... E molto più l'ammireremmo, se tacendo, col solo strumento, con crudesse et accenti patetici musicali, ciò facesse, per esser le inanimate corde meno adatte a risvegliare gli affetti occulti dell'anima nostra, che la voce raccontandole... artificiosissima imitazione sarà quella che rappresenta il rilievo nel suo contrario, che è il piano. Maravigliosa dunque, per tal rispetto, si rende più la pittura che la scultura...

"Soggiungo che la scultura imita più il naturale tangibile, e la pittura più il visibile; perocchè, oltre alla figura, che è comune con la scultura, la pittura aggiunge i colori, proprio oggetto della vista.

"Finalmente, gli scultori copiano sempre, et i pittori no; e quelli imitano le cose com'elle sono, e questi com'elle appariscono: ma perchè le cose sono in un modo solo, et appariscono in infiniti, e' vien perciò sommamente accresciuta la difficoltà per giugnere all'eccellenza della sua arte..."

BIBLIOGRAFÍA.

Fuentes:

- ALBERTI, LEON BATTISTA, L'architettura (De re aedificatoria). Texto latino y traducción italiana a cargo de Giovanni ORLANDI. Notas de Paolo PORTOGHESI. Milano, Il Polifilo, 1966.
- _____, Architettura. Traducción italiana de Pietro LAURO Modonese. Venezia, 1565.
- _____, De pictura. Textos latino e italiano. Edición a cargo de Cecil GRAYSON. Bari, Laterza, 1980.
- BAROCCHI, PAOLA, Scritti d'arte del Cinquecento. 2 vol. Milano-Napoli, 1971-1973.
- BAROZZI, JACOPO, detto VIGNOLA, Le due regole della prospettiva pratica di M.J.B. da V... con i commentari del R.P.M. Egnatio Danti dell'ordine dei Predicatori, Matematico dello Studio di Bologna. Roma, Zanetti, 1583.
- BELLORI, GIO. PIETRO, Le Vite de' Pittori, Scultori, et Architetti moderni. Roma, 1672.
- BOTTARI, GIOVANNI GAETANO y TICCOZZI, STEFANO, Raccolta di lettere sulla Pittura, Scultura ed Architettura scritte da più celebri personaggi dei sec. XV, XVI e XVII. Milano, 1822-1825.
- BRION-GUERRY, L., Jean Pélerin Viator. Sa place dans l'histoire de la perspective. Paris, Belles Lettres, 1962.
- CELLINI, BENVENUTO, Trattati dell'oreficeria e della scultura. Firenze, 1857.
- CIGOLI-GALILEI, Carteggio (1609-1613). Edición a cargo de Anna MATTEOLI. San Miniato, 1959.
- COPÉRNICO, NICOLÁS, Las revoluciones de las esferas celestes. Libro I. Traducción española de J. FERNÁNDEZ CHITI. Buenos Aires, Eudeba, 1965.
- COUSIN, JEHAN, Livre de perspective. Paris, 1560.
- DATI, CARLO ROBERTO, Prose. Prefacio de Ettore ALLODOLI. Lanciano, Carabba, 1913.
- DIDEROT, DENIS, Investigaciones filosóficas sobre el origen y naturaleza de lo bello. Traducción española de Francisco CALVO SERRALLER. Buenos Aires, Aguilar, 1981.
- × - EUCLIDE, La prospettiva di ... insieme con la Prospettiva di Eliodoro LARISSEO. Traducidas y comentadas por el R.P.M. Egnatio DANTE. Firenze, Giunti, 1573.
- GALILEI, GALILEO, El ensayador. Traducción y notas de José Manuel REVUELTA. Buenos Aires Aguilar, 1981.

- GALILEI, GALILEO, El mensajero de los astros. Traducción española de J. FERNÁNDEZ CHITI. Introducción de José BABINI. Buenos Aires, Eudeba, 1964.
- —————, Frammenti e lettere. Edición a cargo de Giovanni GENTILE. 2a. ed., Firenze, Sansoni, s/f.
- —————, Opere. Edición nacional dirigida por Antonio FAVARO. 21 vol. Firenze, Barbera, 1890-1909.
- —————, Opere. 5 vol. Firenze, Salani, 1935.
- —————, Opere letterarie. Milano, Sonzogno, s/f.
- GALILEI, VINCENZO, Dialogo di ... nobile fiorentino della musica antica e della moderna. Milano, Aless. Minuziano, 1947.
- HESS, WALTER, Documentos para la comprensión del arte moderno. Traducción española de José María COCO FERRARIS. Buenos Aires, Nueva Visión, 1967.
- HOLT, ELIZABETH G., A documentary History of Art. 3 vol. New York, Doubleday Anchor, 1957-1966.
- X - LEONARDO DA VINCI, Frammenti letterari e filosofici. Seleccionados por Edmondo SOLMI. Firenze, Barbera, 1925.
- —————, Tratado de la pintura. Introducción, traducción y notas de Ángel GONZÁLEZ GARCÍA. Madrid, Editora Nacional, 1980.
- —————, Trattato della pittura. Edición a cargo de Angelo BORZELLI. 2 vol. Lanciano, Carabba, 1924.
- MALTON, THOMAS, A compleat treatise on perspective, in Theory and Practice. London, 1776.
- ✓ - MIGUEL ÁNGEL, Revelaciones artísticas y autobiográficas. Sus poesías en el texto original y en español. Buenos Aires, Elevación, 1945.
- ✓ - PIERO DELLA FRANCESCA, De prospectiva pingendi. Introducción de G. NICCO FASOLA. Firenze, Sansoni, 1974.
- POINCARÉ, HENRI, La ciencia y la hipótesis. Madrid, 1907.
- POU德拉, M., Histoire de la perspective ancienne et moderne. Paris, Corréard, 1864.
- PROSATORI volgari del Quattrocento. Edición a cargo de Claudio VARESE. Milano-Napoli, Ricciardi, 1955.
- PTOLEMY, The Almagest. Chicago, Encyclopaedia Britannica, 1952.
- SIGNAC, PAUL, D'Eugène Delacroix au néo-impressionisme. Paris, Hermann, 1964.
- VASARI, GIORGIO, Le vite dei più celebri Pittori, Scultori e Architetti. Firenze, Audin, 1822.

- VASARI, GIORGIO, Idem. Firenze, Salani, 1922.
- VREDEMAN FRISON, JEAN, La très-noble perspective, à scavoir la theorie, pratique et instruction fondamentale d'icelle... Traducción y comentarios de Samuel MAROLOIS. Amsterdam, 1619.

Historia y crítica:

a) Libros:

- ABETTI, GIORGIO, Amici e nemici di Galileo. Milano, Bompiani, 1945.
- ASSUNTO, ROSARIO, La critica d'arte nel pensiero medioevale. Milano, Il Saggiatore, 1961.
- BELTRAMI, LUCA; BOTTAZZI, FILIPPO; CONTI, ANGELO; GROCE, BENEDETTO ..., Leonardo.
(Conferencias pronunciadas por especialistas en la obra de Leonardo, en la primavera de 1906) Milano, Garzanti, 1939.
- BLUNT, ANTHONY, La théorie des arts en Italie. 1450-1600. Paris, Julliard, 1962.
- —————, Nicolas Poussin. 3 vol. London, Phaidon, 1966-1967.
- BOAS, MARIE, Il Rinascimento scientifico. 1450-1630. Traducción italiana de Enrico BELLONE. Milano, Feltrinelli, 1973.
- CASSIRER, ERNST, Individuo e cosmo nella filosofia del Rinascimento. Traducción italiana de Federico FEDERICI. Firenze, La Nuova Italia, 1977.
- DILTHEY, WILHELM, Hombre y mundo en los siglos XVI y XVII. Traducción española de Eugenio IMAZ. México, FCE, 1944.
- EDGERTON, SAMUEL Y., The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective. New York, 1975.
- FAVARO, ANTONIO, La libreria di Galileo Galilei, descritta ed illustrata da A.F. Roma, 1887.
- FEDERICI-VESCOVINI, GRAZIELLA, Studi sulla prospettiva medievale. Torino, 1965.
- FRANCASTEL, PIERRE, Peinture et société. Naissance et destruction d'un espace plastique.
De la Renaissance au Cubisme. Paris, Gallimard, 1965.
Hay edición española: Pintura y sociedad. Nacimiento y destrucción de un espacio plástico. Del Renacimiento al Cubismo. Buenos Aires, Emecé, 1960.
- FRIEDLÄNDER, WALTER, Mannerism and Anti-Mannerism in Italian painting. New York, Schocken 1965.
- GARIN, EUGENIO, La cultura filosofica del Rinascimento italiano. Ricerche e documenti. Firenze, Sansoni, 1961.
- —————, Scienza e vita civile nel Rinascimento italiano. Bari, Laterza, 1965.

- GARIN, EUGENIO, Studi sul platonismo medievale. Firenze, 1958.
- COMBRICH, ERNST, Arte e illusione. Torino, Einaudi, 1964.
Hay edición española: Arte e ilusión. Barcelona, Gustavo Gili, 1979.
- —————, Symbolic Images. Studies in the art of the Renaissance. London, Phaidon, 1972.
Hay edición española: Imágenes simbólicas. Estudios sobre el arte del Renacimiento. Madrid, Alianza, 1983.
- HASKELL, FRANCIS, Mecenati e pittori. Studio sui rapporti tra arte e società italiana nell'età barocca. Firenze, Sansoni, 1966.
- IVINS, WILLIAM M. Jr., Art and Geometry. A study in space intuitions. New York, 1946.
- —————, On the rationalization of sight. New York, 1938.
- KOYRÉ, ALEXANDRE, Dal mondo chiuso all'universo infinito. Traducción italiana de Luca CAFIERO. Milano, Feltrinelli, 1979.
- —————, Estudios de historia del pensamiento científico. Traducción de Encarnación PÉREZ SEDENO y Eduardo BUSTOS. México, Siglo XXI, 1978.
- —————, Études galiléennes. Paris, Hermann, 1966.
- LEE, RENSSELAER W., Ut pictura poesis: The Humanistic Theory of Painting. New York, Norton, 1967.
Hay edición española: Ut pictura poesis: La teoría humanística de la pintura. Madrid, Cátedra, 1982.
- LORIA, GINO, Galileo Galilei. Milano, Ulrico Hoepli, 1938.
- —————, Storia della Geometria Descrittiva dalle origini sino ai giorni nostri. Milano, Ulrico Hoepli, 1921.
- LOVEJOY, ARTHUR O., La Grande Catena dell'Essere. Traducción italiana de Lia FORMICARI. Milano, Feltrinelli, 1966.
- LUPORINI, CESARE, La mente di Leonardo. Firenze, Sansoni, 1953.
- MATTEOLI, ANNA, Studi intorno a Lodovico Cardi Cigoli. "Bollettino degli Euteleti", nº 43, 1974.
- MONBEIG-COGUEL, CATHERINE, Il manierismo fiorentino. Col. "I disegni dei maestri". Milano, Fabbri, 1971.
- MONDOLFO, RODOLFO, Figuras e ideas de la filosofía del Renacimiento. Buenos Aires, Losada, 1954.
- MORPURGO-TAGLIABUE, GUIDO, I processi di Galileo e l'epistemologia. Milano, Edizioni di Comunità, 1963.

- PARRONCHI, ALESSANDRO, Studi sulla "dolce" prospettiva. Milano, Aldo Martello, 1964.
- PANOFSKY, ERWIN, Galileo as a critic of the arts. The Hague, Martinus Nijhoff, 1954.
- —————, Idea. Contribución a la historia de la teoría del arte. Madrid, Cátedra, 1977.
- —————, La perspectiva como "forma simbólica". Traducción de Virginia CAREAGA. Barcelona, Tusquets, 1973.
- PEDOE, DAN, La geometría en el arte. Traducción española de Caroline PHIPPS, Barcelona, Gustavo Gili, 1979.
- PIEYRE DE MANDIARGUES, ANDRÉ, Arcimboldo the marvelous. New York, Abrams, 1978.
- PIRENNE, M.H., Óptica, perspectiva, visión, en la pintura, arquitectura y fotografía. Buenos Aires, Víctor Lerí, 1974.
- PRAZ, MARIO, Mnemosina. Paralelo entre la literatura y las artes visuales. Traducción española de María Raquel BENGOLEA. Caracas, Monte Ávila, 1976.
- LA PROSPETTIVA RINASCIMENTALE. Codificazioni e trasgressioni. Edición a cargo de Marisa DALAI EMILIANI. Firenze, Centro Di, 1980.
- ROSE, PAUL LAWRENCE, The Italian Renaissance of Mathematics. Studies on humanists and mathematicians from Petrarch to Galileo. Genève, Droz, 1975.
- ROSSI, PAOLA, L'opera completa del Parmigianino. Col. "Classici dell'Arte", nº 101. Milano, Rizzoli, 1980.
- ROSSI, PAOLO, Los filósofos y las máquinas. 1400-1700. Traducción española de José Manuel GARCÍA DE LA MORA. Barcelona, Labor, 1966.
- SCHLOSSER MAGNINO, JULIUS, La letteratura artistica. Manuale delle fonti della storia dell'arte moderna. Traducción italiana de Filippo ROSSI. Edición actualizada por Otto KURZ. Firenze, La Nuova Italia, 1977.
- TOULMIN, STEPHEN; BUSH, DOUGLAS; ACKERMAN, JAMES S. y PALISCA, CLAUDE V., Seventeenth Century Science and the Arts. Princeton, 1961.
- TOULMIN, STEPHEN y GOODFIELD, JUNE, La trama de los cielos. Traducción española de Néstor MIGUEZ. Buenos Aires, Eudeba, 1971.
- VAGNETTI, LUIGI, De naturali et artificiali perspectiva. "Studi e Documenti di Architettura", nº 9-10. Firenze, marzo 1979.
- VASOLI, CESARE, Magia e scienza nella civiltà umanistica. Bologna, Il Mulino, 1976.
- WHITE, JOHN, Nascita e rinascita dello spazio pittorico. Traducción italiana de Rita y Mario TORELLI. Milano, Il Saggiatore, 1971.
- YATES, FRANCES A., Giordano Bruno y la tradición hermética. Traducción española de Domènec BERGADÀ. Barcelona, Ariel, 1983.



b) Artículos en revistas y publicaciones periódicas:

- ACKERMAN, JAMES S., Ars sine scientia nihil est. Gothic theory of Architecture at the Cathedral of Milan. In: "The Art Bulletin", XXXI, pp. 84-111, 1949.
- DEL BRAVO, CARLO, La "fiorita gioventù" del Volterrano. In: "Artibus et historiae". Venezia-Wien, nº 1, pp. 47-68, 1980.
- DRAKE, STILLMAN y KOWAL, CHARLES T., Galileo observa Neptuno. In: "Investigación y ciencia", edición en español de "Scientific American", nº 53, febrero 1981.
- FRANCASTEL, PIERRE, La perspective de Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au XVIe. siècle. In: "Léonard de Vinci et l'expérience scientifique au XVIe. siècle!" Paris, pp. 61-72, 1953.
- PANOFKY, ERWIN, Artist, Scientist, Genius. In: "Renaissance News", V, nº 1, 1952.
- RAIMONDI, EZIO, La nuova scienza e la "visione degli oggetti". In: "Rappresentazione artistica e rappresentazione scientifica nel Secolo dei Lumi". Revisión y compaginación de Vittore BRANCA. "Civiltà europea e civiltà veneziana. Aspetti y problemi", nº 6, Firenze, Sansoni, 1970.
- SALERNO, LUIGI, Arte, scienza e collezioni nel Manierismo. In: "Scritti di storia dell'arte in onore di Mario Salmi", Vol. III, pp. 193-214.
- SANTILLANA, GIORGIO DE, Galileo tra l'arte e la scienza. In: "Rappresentazione artistica e rappresentazione scientifica nel Secolo dei Lumi". Revisión y compaginación a cargo de Vittore BRANCA. "Civiltà europea e civiltà veneziana. Aspetti e problemi", nº 6, Firenze, Sansoni, 1970.
- VITZTHUM, WALTER, Lo Studiolo di Francesco I a Firenze. "L'Arte racconta", nº 16, Milano-Genève, Fabbri-Skira, 1965.

Catálogos, enciclopedias:

- CATÁLOGO de la Exposición organizada por el Consejo Cultural de Europa, Florencia, 1980: "Firenze e la Toscana dei Medici nell'Europa del Cinquecento". Volumen correspondiente a las muestras: La corte il mare i mercanti. La rinascita della scienza. Editoria e Società. Astrologia, magia e alchimia. Firenze, Electa, 1980.
- ENCICLOPEDIA DANTESCA. Roma, 1970.

Nota: En la bibliografía, los lugares de edición se han colocado en el idioma original; no así en las notas al texto, como es usual en las más recientes publicaciones españolas.

ILUSTRACIONES.



Figura 1. CIGOLI, Virgen de la Asunción. 1611-1612. Fresco.
Roma, Santa María la Mayor, cúpula de la Capilla Paolina.

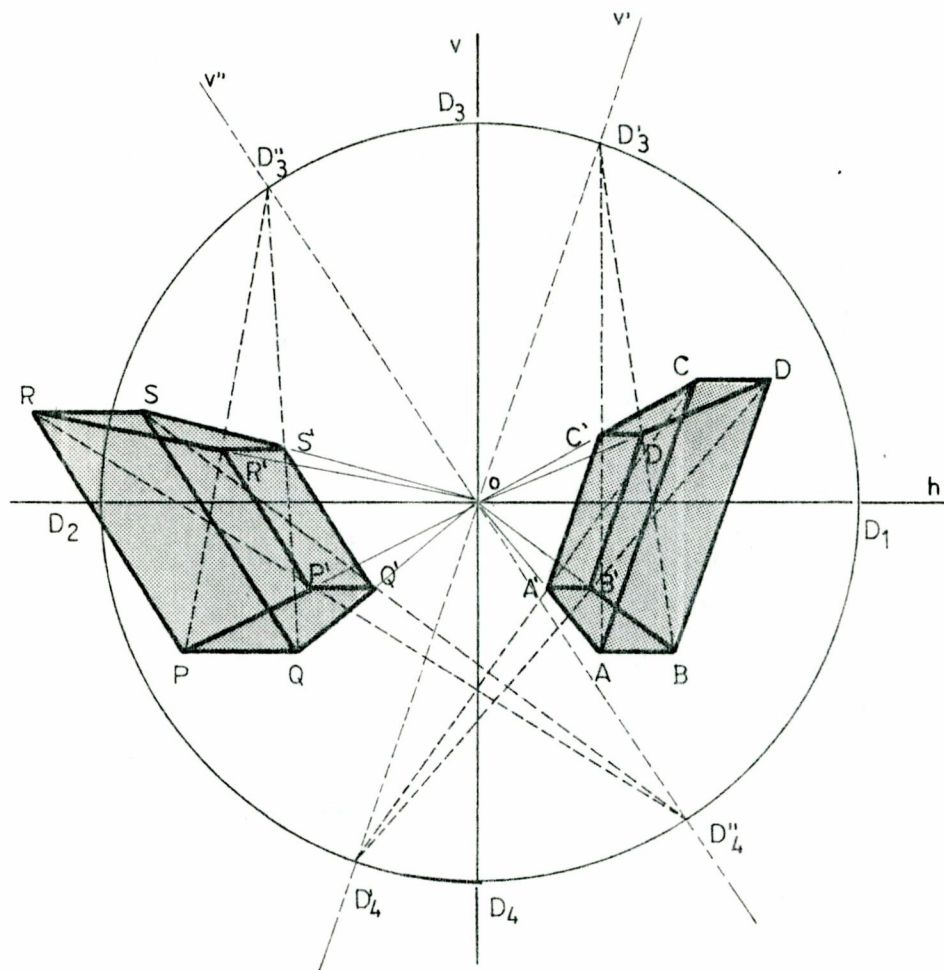


Figura 3. La convergencia de las diagonales de los cuadrados oblicuos y el círculo de la distancia.

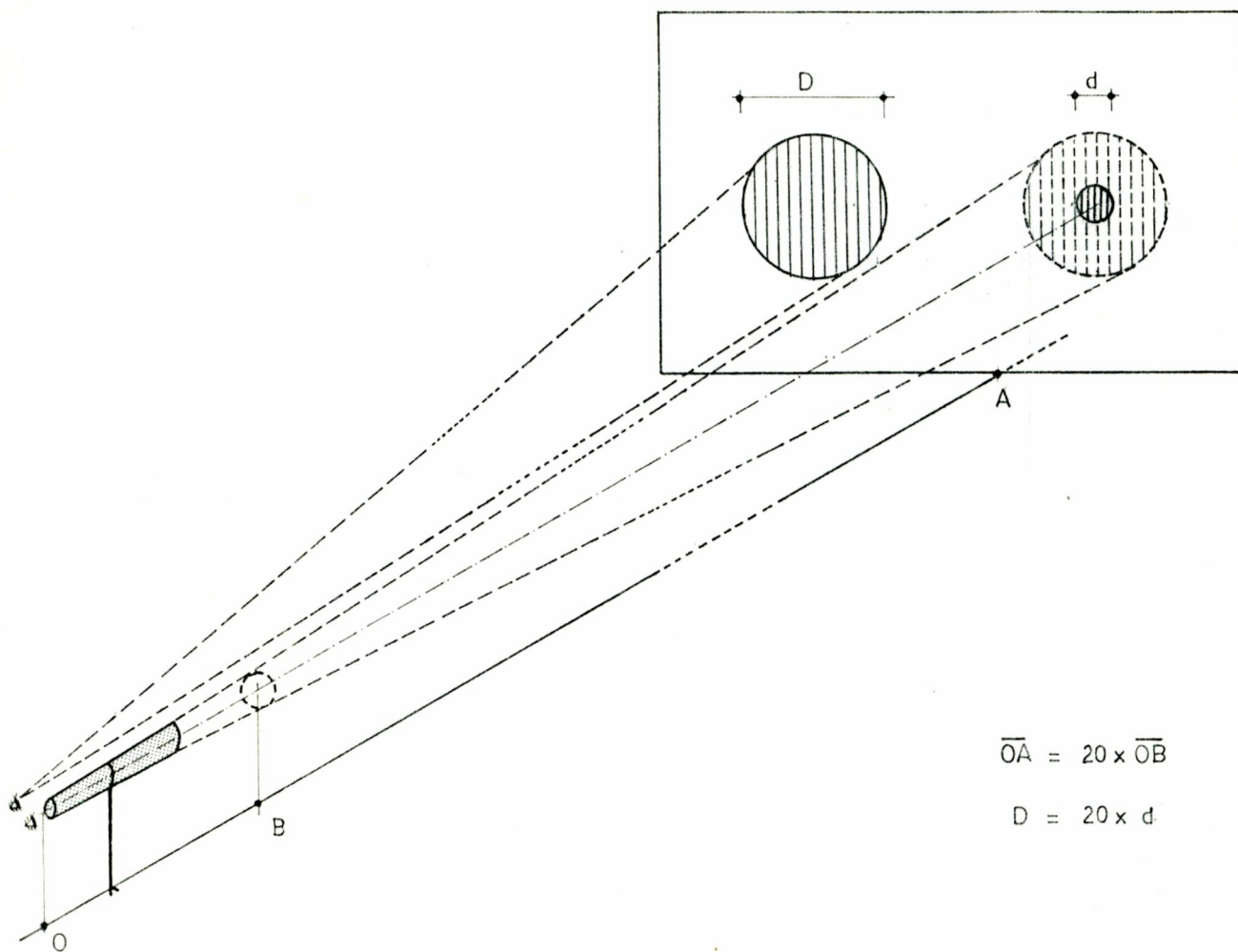


Figura 4. El método de calibrado del telescopio.

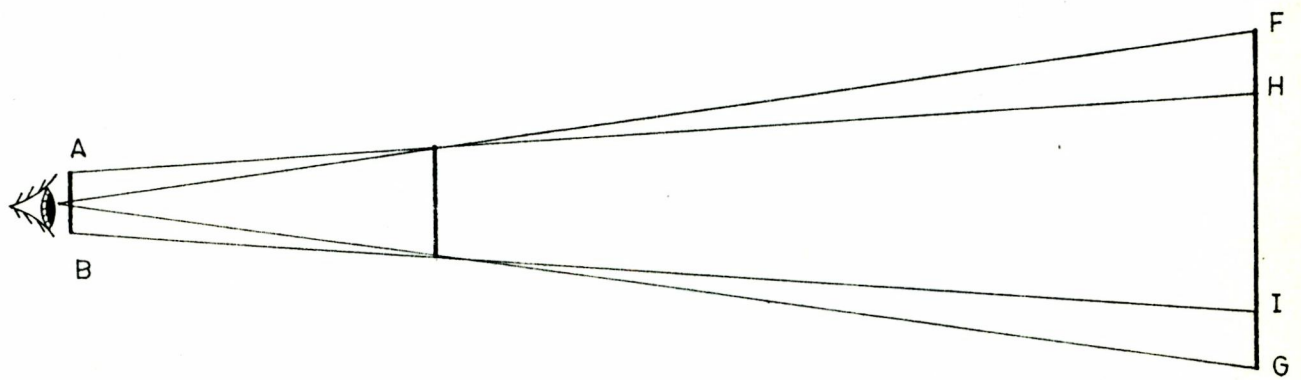
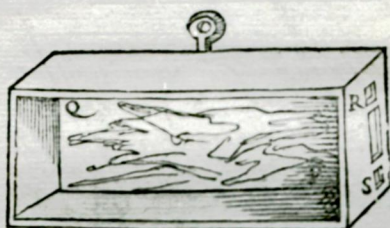
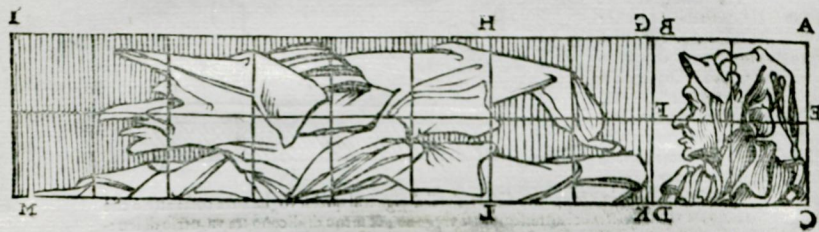


Figura 5. La medición de distancias angulares a través del telescopio, según Galileo.

M, apparisce nella parte piu bassa dello specchio P Q, & però non è meraviglia, se la parte superiore della pittura si deve mettere sotto sopra, acciò nello specchio apparisca per il suo uerbo.

DI QUELLE PITTURE, CHE NON SI POSSONO
vedere che cosa siano, se non si mira per il profilo della tauola,
doue sono dipinte.

Da poi che sono entrato a parlare delle pitture che all'occhio appariscono differētissimi e da quel che sono, mi bisogna dir due parole di quelle, che mirandosi in faccia, non si cognoſce che co ſa ſiano, & guardadole in profilo, ſi ueggono per l'appunto. Si acconciono queſte pitture in una caſſetta di maniera, che guardando in una teſta per un'apertura, ſi uede giuſtamente quello che la pittura rappreſentat; la quale è fatta prolungata talmente, che mirandosi in faccia, non ſi cognoſce che coſa ſia. Et ſe bene Daniel Barbaro nella quinta parte della ſua Proſpettiua inſegna un modo di far ſimili pitture con le carte bucate con l'ago alli raggi del ſole, & con quelli della lucerna, ſi uedrà non dimeno tal modo non hauere quel fondamento, che ha il preſente moſtratommi dal ſopra nominato Tommaſo Laureti. Si diſegnere: à adunque quel tanto che ſi uol dipingere, & uì ſi farà ſopra la graticola, come farebbe la teſta con la graticola A B C D E F, di poi ſi farà vn'altra graticola G K I M, che nell'altezza ſia uguale alla A C, & B D, ma nella



lunghezza ſia quadrupla ſeſquialtera, ò quintupla, perche quanto farà piu lunga, tanto ſ'accoſterà piu l'occhio al profilo della tauola per mirarla, & in faccia apparirà piu ſtrauagante coſa, & quanto farà piu corta, tanto apparirà meno ſtrauagante in faccia, & meno ci biſognerà accoſtare al profilo della tauola. Et diſegnata la teſta G M, ſi potrà fare, che in faccia apparitſchi uno ſcoglio, ò qual ſi uoglia altra ſimigliante coſa: & perche meglio inganni gl'occhi di chi la mira in faccia, ſe le farà ſotto & ſopra qualche altra coſa, come farebbe, una caccia, ò caualli che corriro, fatti giuſti et ſi ueggian bene in faccia, acciò che chi la uede, non creda che ci ſia altro che quello, & poi guardandola in profilo, ſi uegga quel che principalmente ſ'intende di rappreſentare. Et ſi deue uſare molta diligenza in far che la tauola, nella quale ſi fa la pittura, che farà il fondo della caſſetta P Q, ſia eccellentemente piana, atteſo che ogni poco di colmo, ò concauo che uì fuſſe, impedirebbe che non ſi poteſſe uedere tutto quello che uì è dipinto. Et la fineſtrela, che ſi fa nella teſta della caſſetta, deue eſſer uicina al fondo, ſi come ſi uede nella preſente figura R S.

Si potrà ancora diſegnare coſi fatte pitture in un altro modo da quelli che hāno la mano ſicura nello ſchizzare. Aſſettato che ſi farà il fondo della caſſetta P Q, con il geſſo, ò imprimitura, ò carta, ſi metterà l'occhio al fineſtrino R S, & ſi diſegnerà di pratica tutto quello che ſi uorrà nel preſato fondo P Q, il che mirato in faccia, apparirà una coſa ſtrauagante, & dal fineſtrino farà uiſto giuſtamente, ſi come nello ſchizzare ſi uodeua: & io n ho fatta la proua, & riceſe gentiliſſimamente, ſi come il primo modo ancora mi è uenuto beniffimo con la graticola in proporzione quintupla, ſettupla, & ſettupla.

Il fine de' Commentarij della prima Regola.

VIGNA

Figura 6. Lámina de Le due regole della prospettiva de VIGNOLA en la que se muestra un ejemplo de anamorfosis.



Figura 7. ARCHIMBOLDO, El aire. c. 1571. 75 x 56,5 cm. Londres, colección privada. Copia sobre tela del original.



Figura 8. ARCHIMBOLDO, La tierra. c. 1570. Óleo sobre tabla. 70,2 x 48,7 cm. Viena, colección privada.



Figura 9. ARCHIMBOLDO, El agua. c. 1568. Óleo sobre tabla. 66,5 x 50,5 cm. Viena, Museo de Historia del Arte.



Figura 10. ARCHIMBOLDO, El fuego. c. 1566. Óleo sobre tabla. 66,5 x 51 cm. Viena, Museo de Historia del Arte.



Figura 11. PARMIGIANINO, Autorretrato. 1524. Óleo sobre tabla hemisférica, diámetro 24,4 cm. Viena, Museo de Historia del Arte.

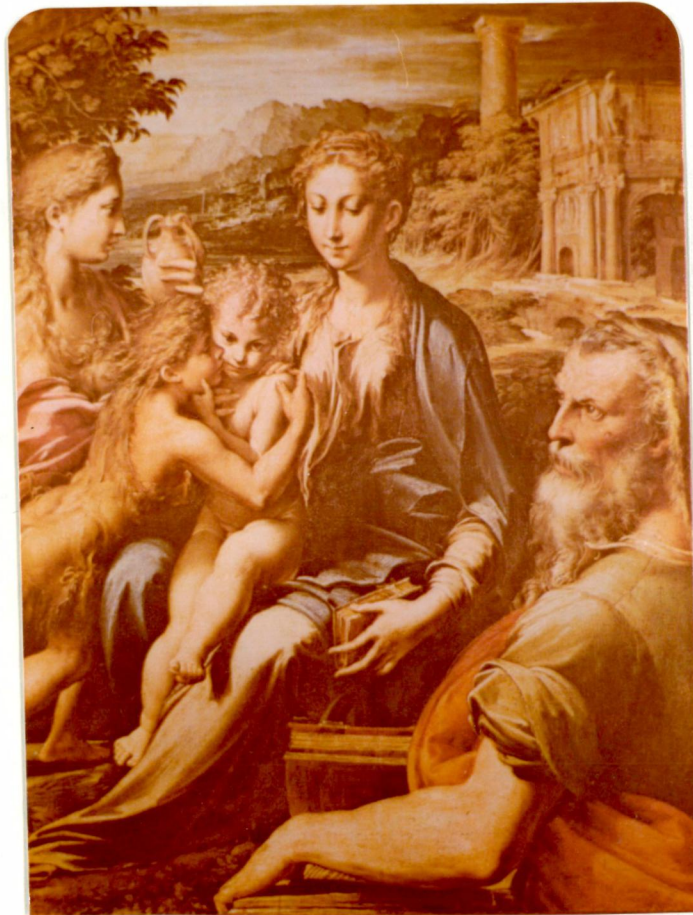


Figura 12. PARMIGIANINO, La Virgen con el Niño, San Zacarías, la Magdalena y San Juan. c. 1530. Óleo sobre tabla, 73 x 60 cm. Florencia, Galería de los Oficios.

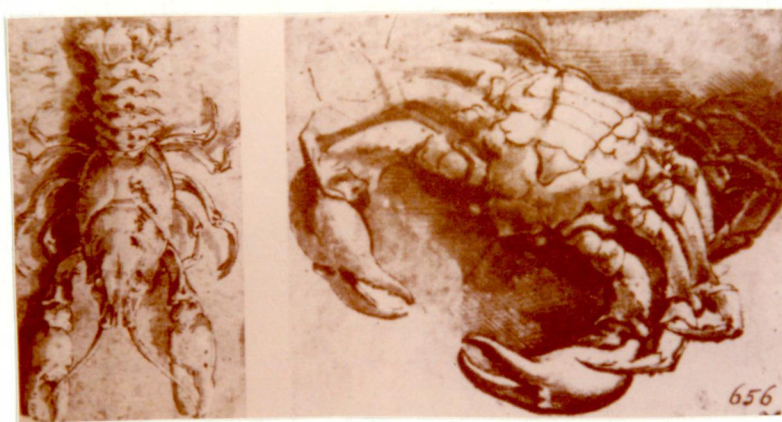


FIGURA 13. PARMIGIANINO, Langosta. Dibujo. Londres, colección
Seilern.

Cangrejo. Dibujo. Estocolmo, Museo Nacional
n. 797.



Figura 14. BACCIO BANDINELLI, Crucifixión. Pluma y acuarela marrón.
38 x 55,2 cm. Viena, colección gráfica de la Albertina,
n. 14181.

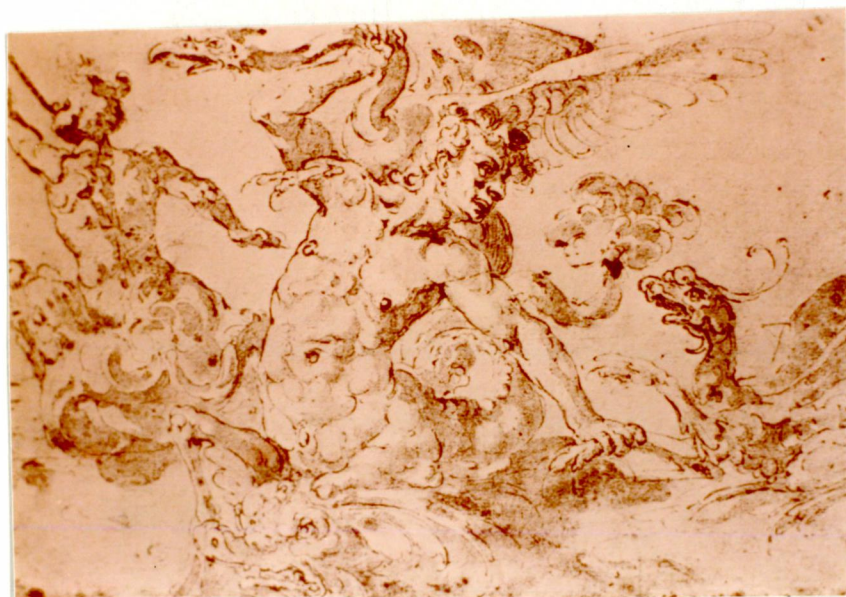


Figura 15. GIOVANNI ANGELO MONTORSOLI, Tritones. Pluma y acuarela marrón sobre lápiz negro. 37,4 x 27,1 cm. París, Museo del Louvre, Gabinete de Dibujos, n. 1349.



Figura 16. PIERINO DA VINCI, Muchacho que se viste. Pluma y tinta marrón. 27,9 x 15,5 cm. Milán, Biblioteca Ambrosiana, Códice Resta, f. 54.



Figura 17. NICCOLÒ TRIBOLO, Fuente en un nicho. Pluma, acuarela marrón sobre lápiz negro. 30 x 22,6 cm. París, Museo del Louvre, Gabinete de Dibujos, n. 49.

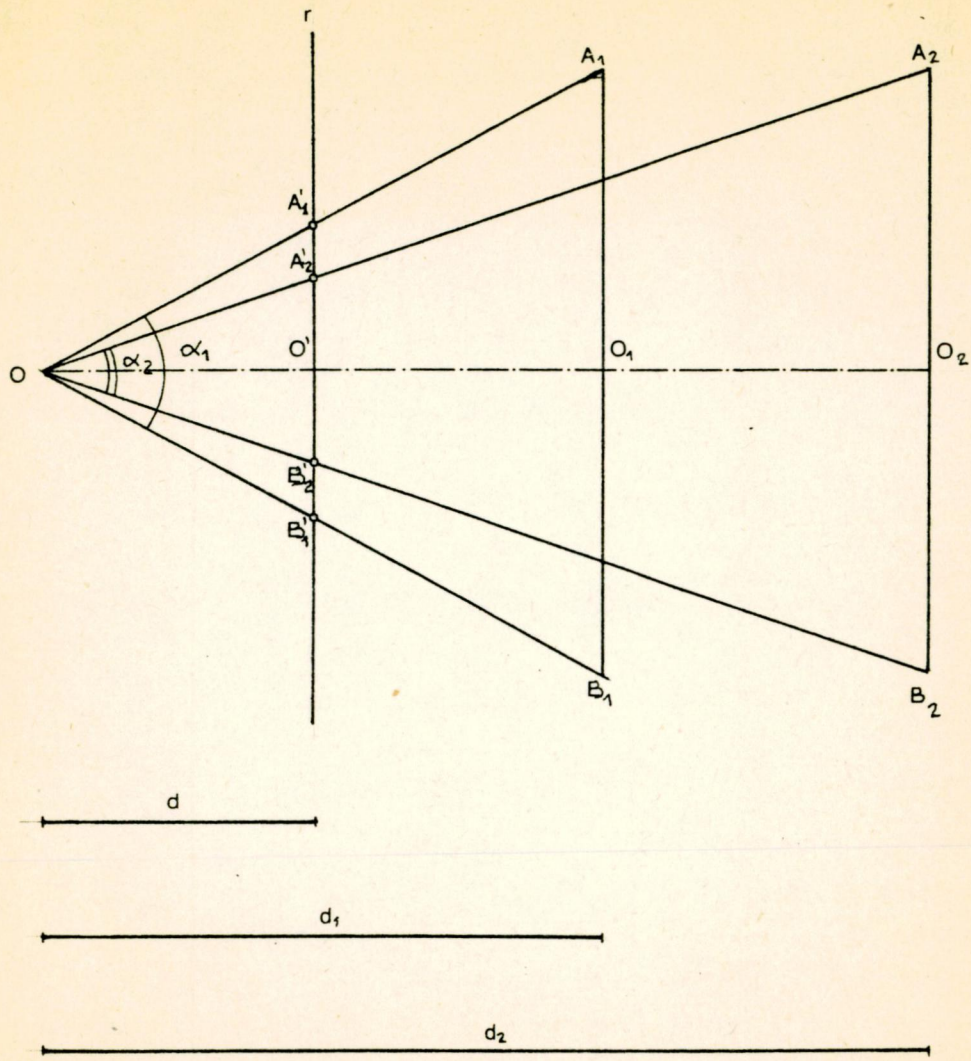


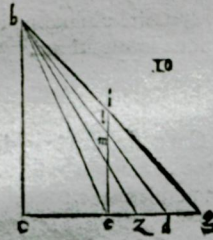
Figura 18. Teorema de la proporcionalidad de las perspectivas.

vista che non faranno le parti che sono attorno il mezzo della figura.

THEOREMA DECIMO.

Le parti piu lontane delle superficie piane, che sono inferiori all'occhio, appariscono piu alte.

SIA l'occhio il punto . b piu alto del piano. c g. & dall'occhio. b. echino i raggi. b c. b e. b z. b d. b g. de' quali la. b c. sia perpendicolare sopra la. c g. che è il piano sottoposto all'occhio, dico che la. g d. piano apparisce piu alto della. d z e. perche i raggi. b g. & b d. sotto i quali si uede. g d. piano sono piu alti, che li raggi. b z. & b e sotto i quali si uede il piano. e z. Apparisce adunq; piu alto il piano. g d. che'l piano. z e. & per la medesima ragione il. z e. apparirà piu alto del piano. e e. auuenga che, quelle cose, che son uiste con raggi piu alti, appariscono ancho piu alte, per l'ottaua suppositione.



ANNOTATIONE.

CHE i raggi. b g. & b d. sieno piu alti de' raggi. b z. & b e. cosi si manifesta. Tirisi la linea. i e. che sia a piombo sopra la. c g. dico che'l punto. i. è piu alto del punto. l. & il punto. l. piu alto del punto. m. Ma il raggio. b g. passa per il punto. i. & il raggio. b d. per il punto. l. & il raggio. b z. per il punto. m. adu' q; il raggio. b g. è piu alto del raggio. b d. & il. b d. del. b z. & il. b z. del. b e. onde i raggi. b g. & b d. sono piu alti che non sono i raggi. b z. & b e.

THEOREMA VNDECIMO.

Le parti piu lontane delle superficie piane, che sono superiori all'occhio, appariscono piu basse.

SIA

Figura 19. Teorema décimo de la Óptica de Euclides.

(EUCLIDE, La prospettiva di... Florencia, 1573, p.29)

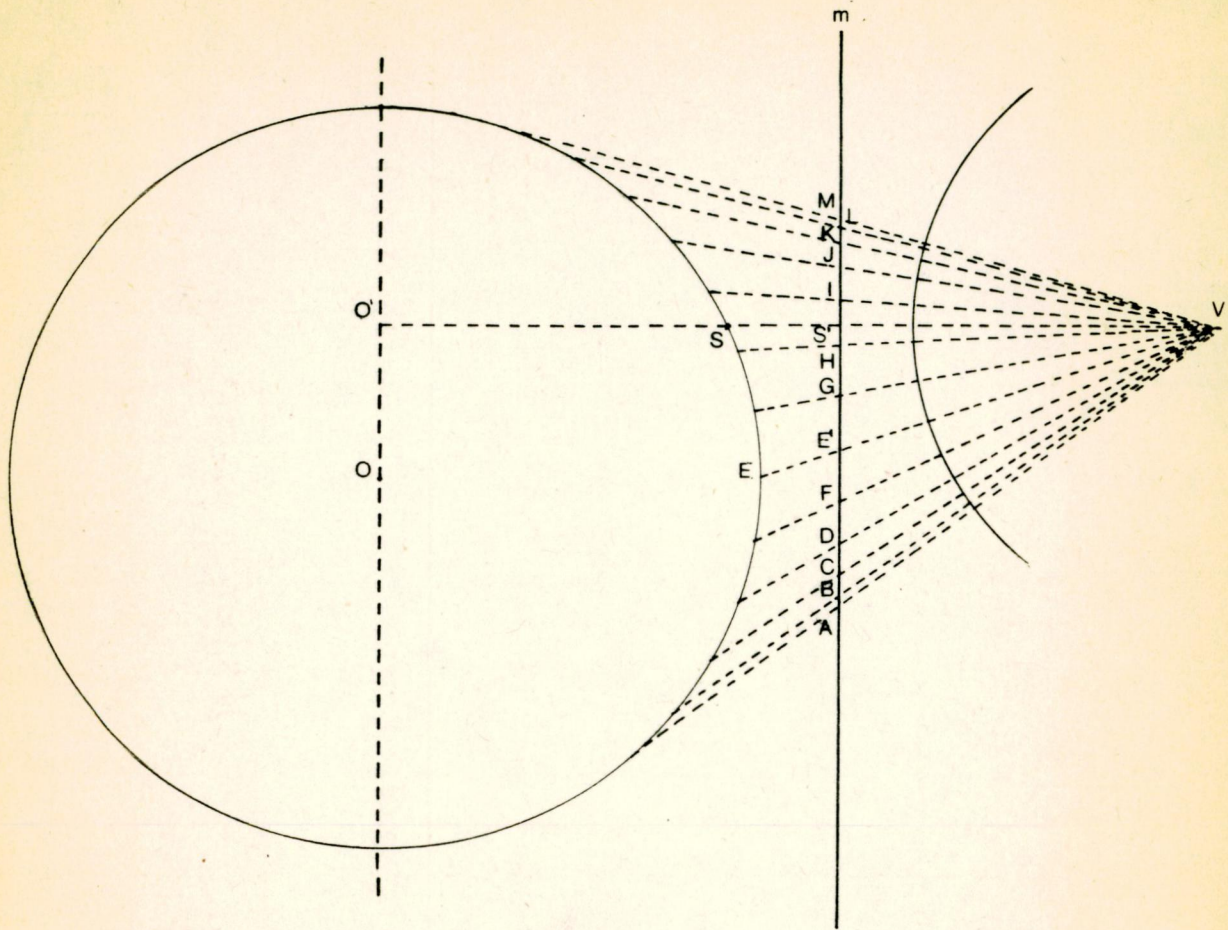


Figura 20 a: Proyección del meridiano de Siene.

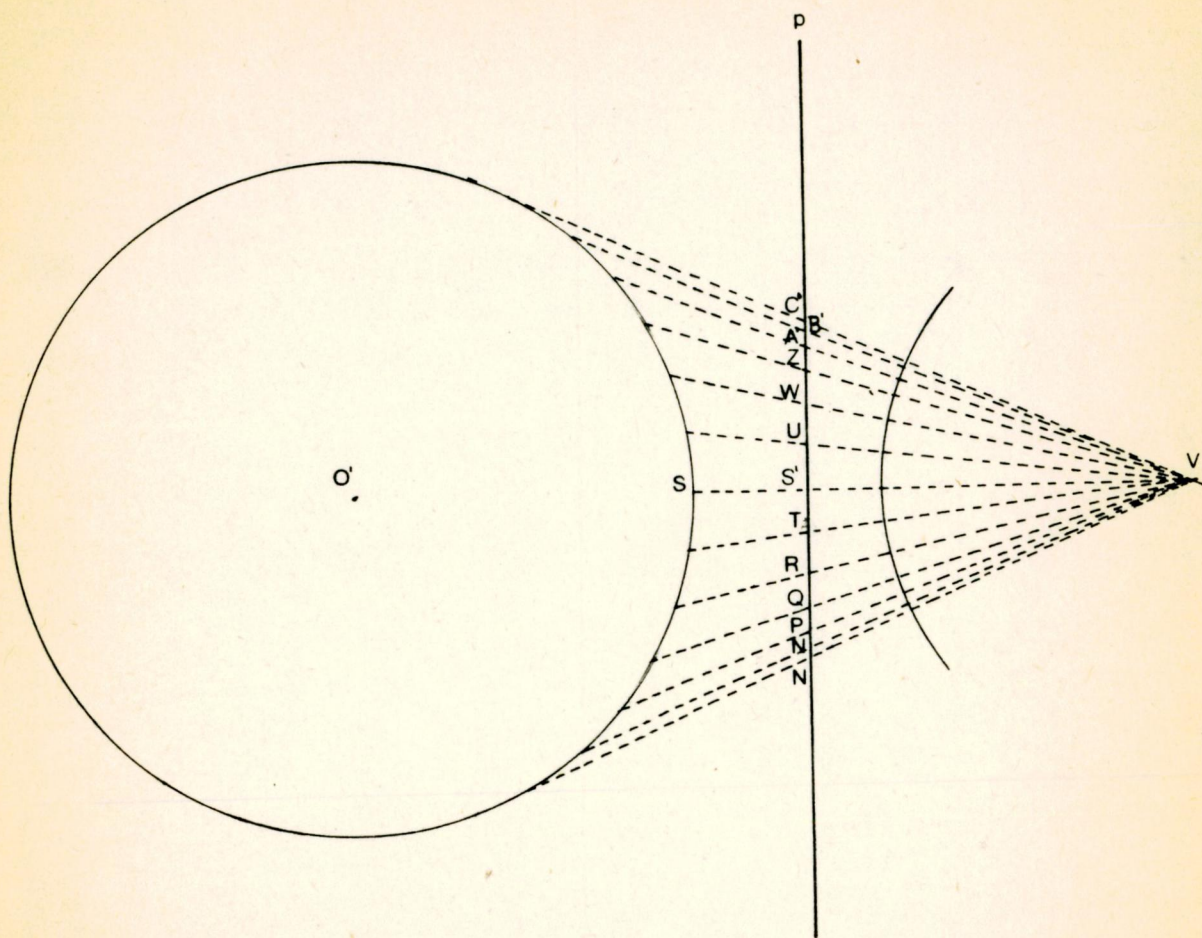


Figura 20 b: Proyección del paralelo de Siene.

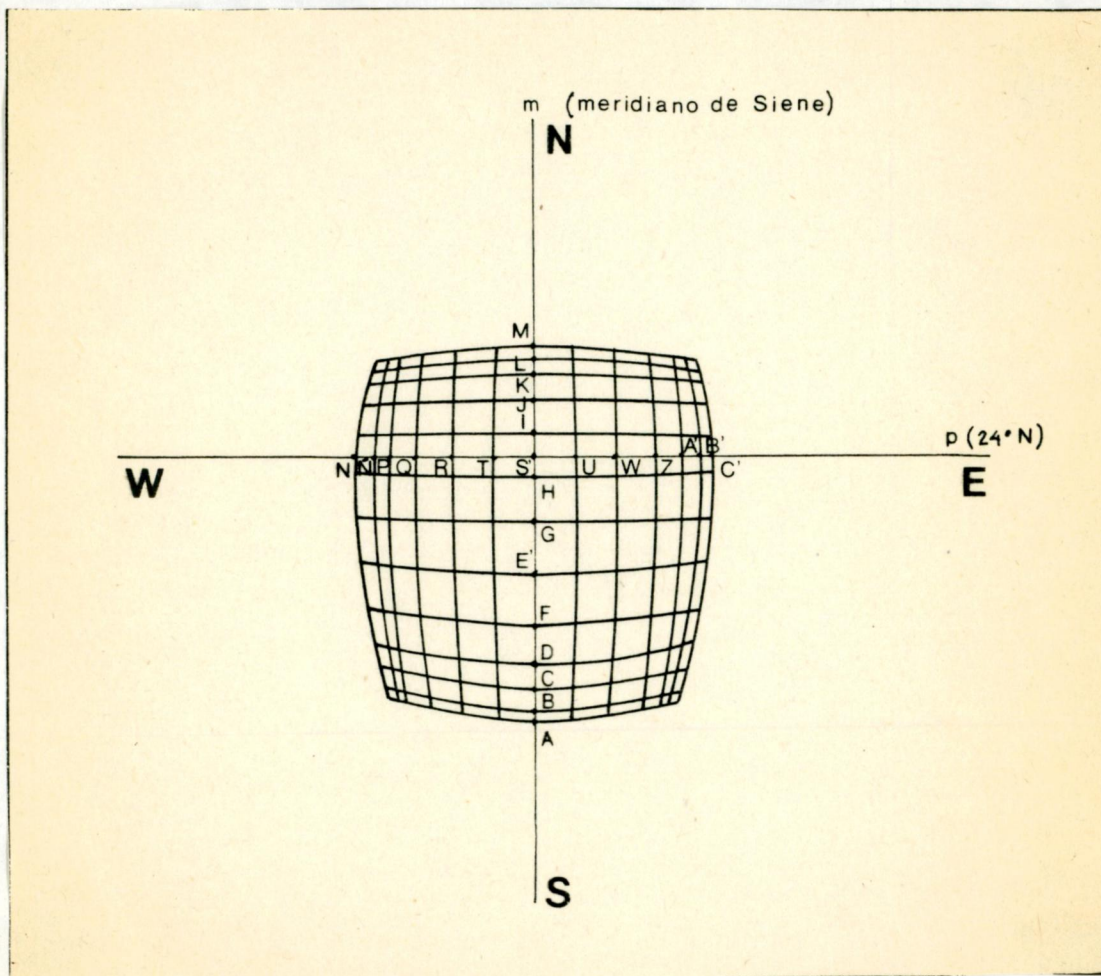


Figura 20 c: Representación cartográfica según el 3er. método de Ptolomeo.

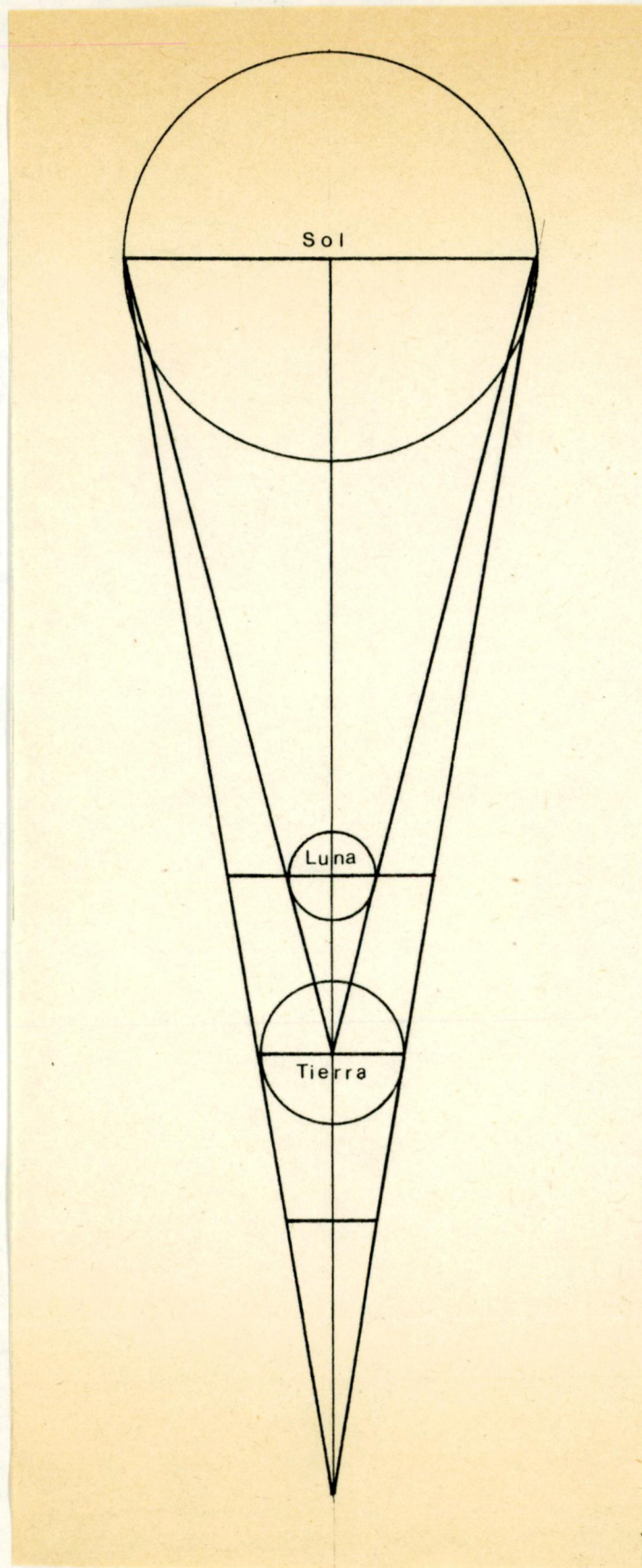
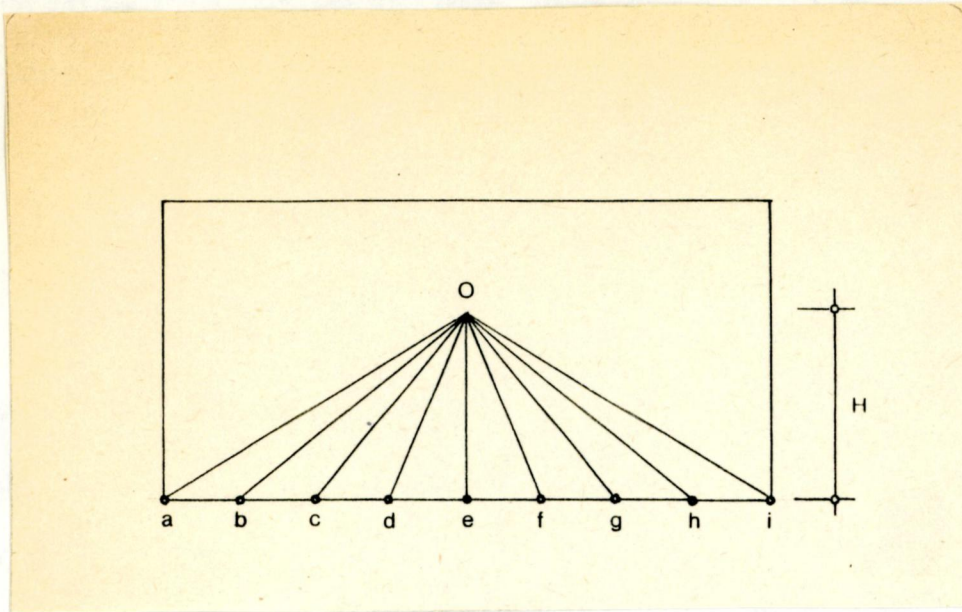


Figura 21. Esquema de un eclipse de Sol.

a. 1er. paso en el cuadro



b. 2º paso en el cuadro

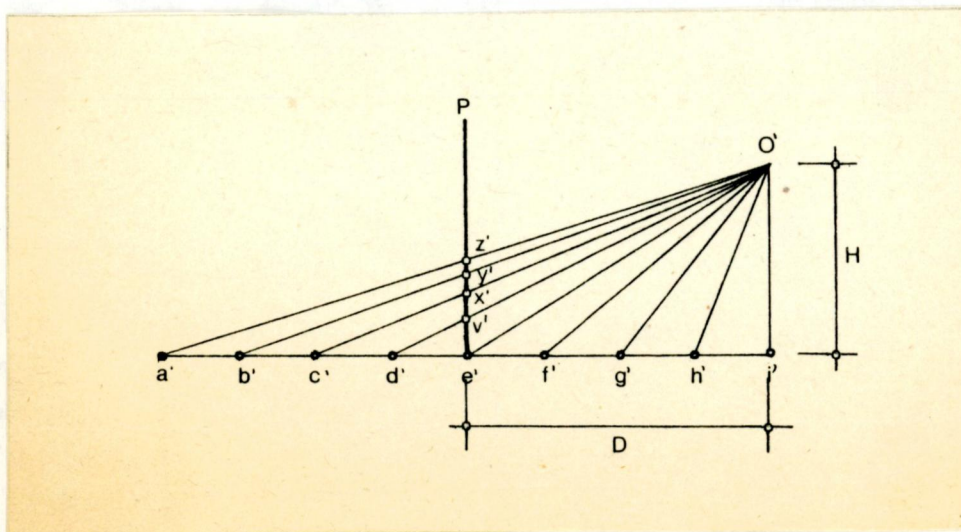
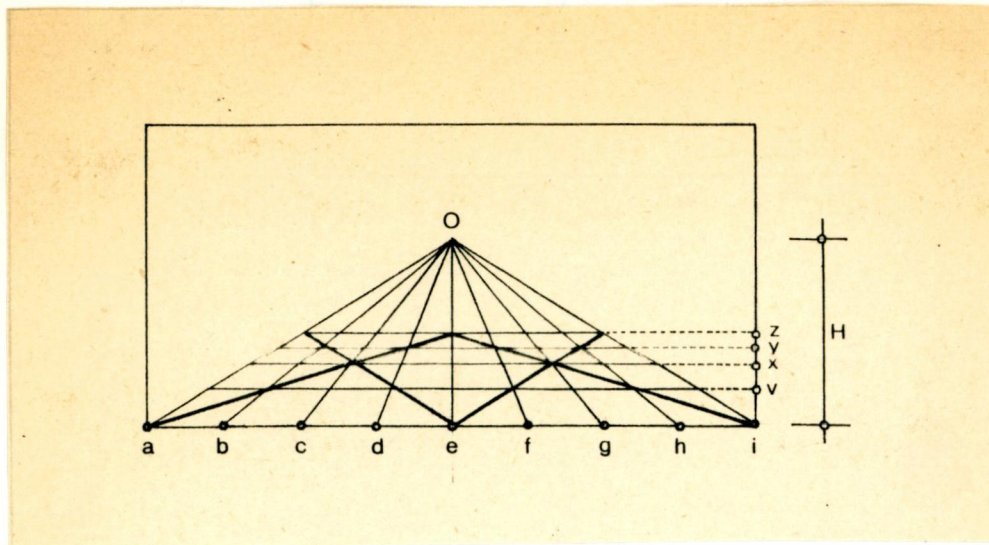


Figura 22. Trazado de un pavimento en perspectiva, según L.B.Albert.

c. 3er. paso y verificación, en el cuadro:



d. Construcción perspectiva en la sinopia del fresco de la Natividad, de Paolo Uccello.

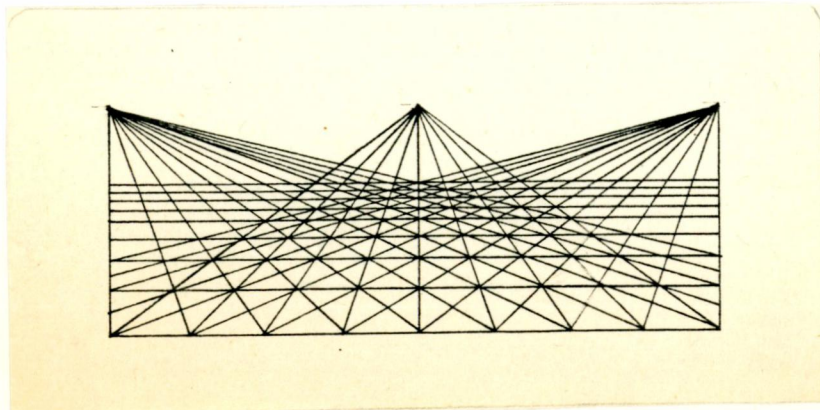


Figura 22. Trazado de un pavimento en perspectiva según L.B. Alberti.

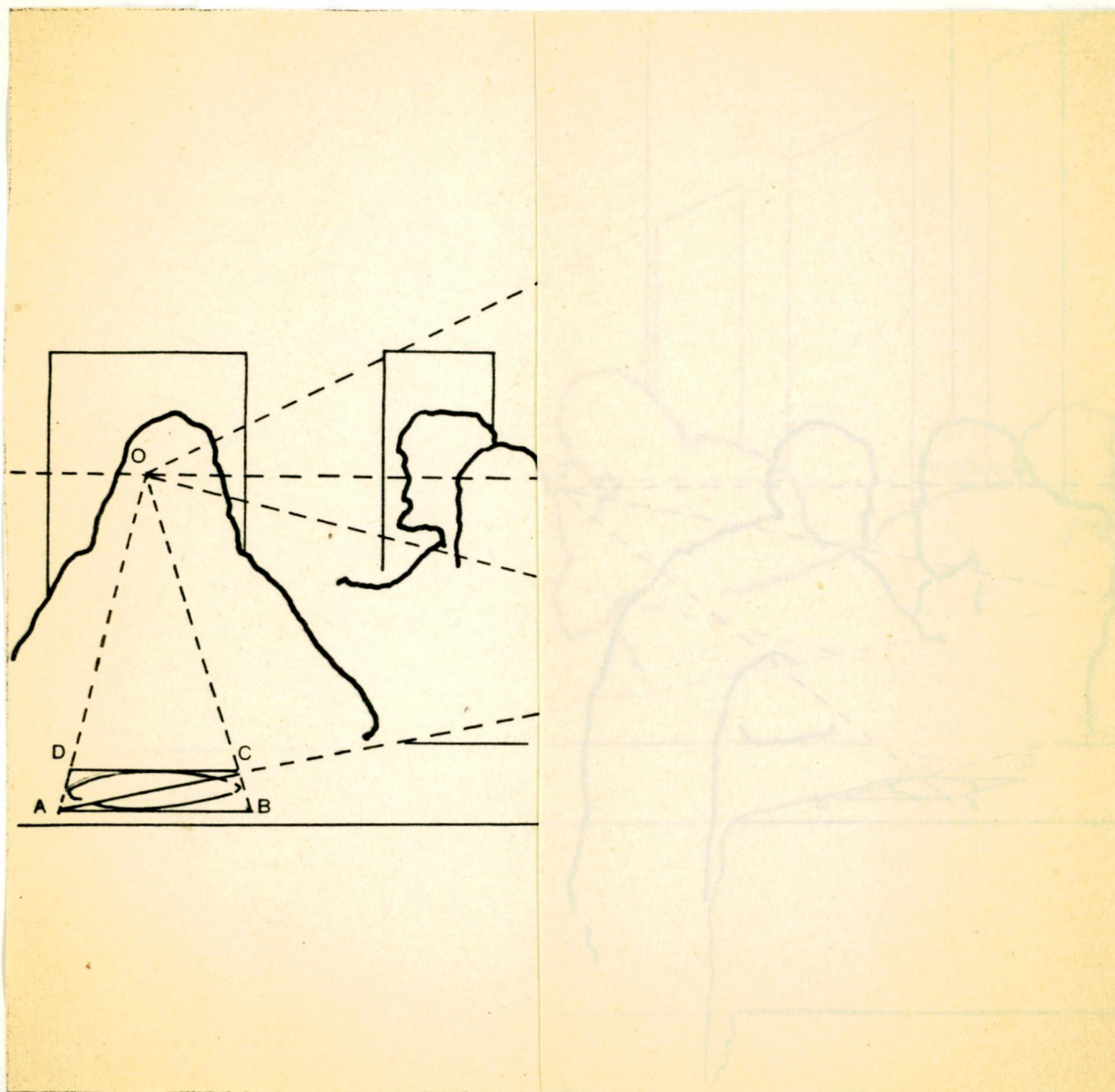


Figura 23. El punto de distancia en la construcción perspectiva de La Cena.

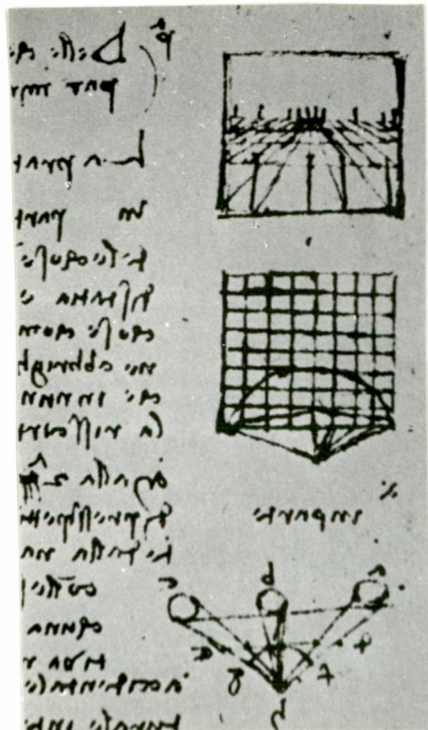


Figura 24. LEONARDO DA VINCI, Manuscrito E, fol. 16v. París, Instituto de Francia.

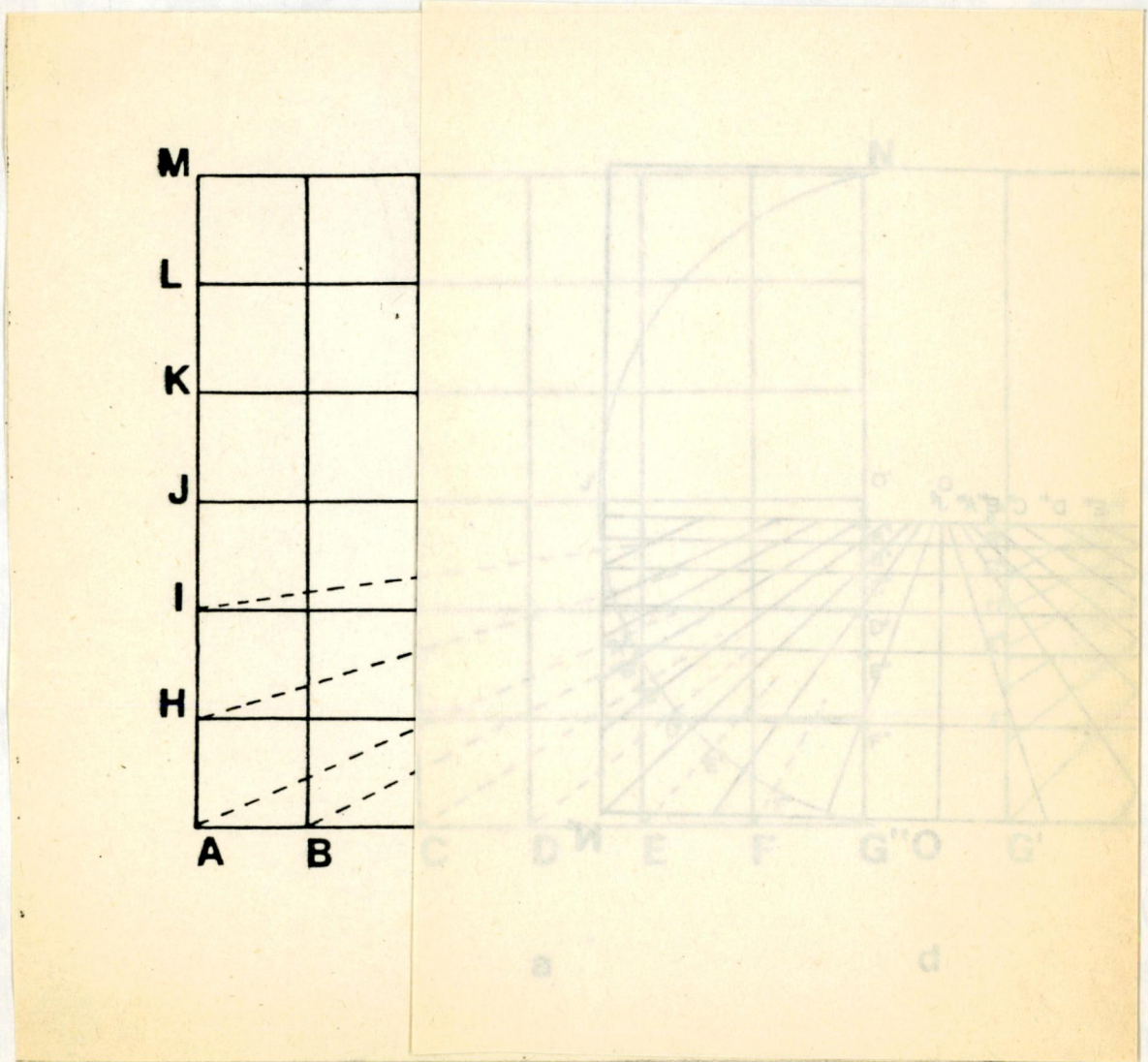


Figura 25. Reconstrucción hipotética de la perspectiva curva de Leonardo, según Corrado Maltese (Ms. E, fol. 16v.).

Questo strumento, del quale n'ho trouato fra li disegni del Vignola vno schizzo, senza alcuna, n'ho voluto por qui, acciò si vegga la varietà de gli strumenti, & che tutti dipendono dallo istesso, ciò è tutti rappresentano il piano che taglia la piramide visuale; imperò che in questo la bafata del strumento A B, & il regolo C D, rappresentano lo sportello, si come faceuano li due regoli E G, & il precedente strumento. Et se bene la figura per se stessa è tanto chiara, che puo esser intesa, non auuertiscasi, che l'asta M N, che tiene il traguardo N, deue stare a piombo, & immobile, & che la si puo alzare, & abbassare, secondo che si vorrà porre l'occhio piu alto, ò piu basso. Ma come non sta l'altezza sua per qual si uoglia proposta operatione, non si deue piu alzare, nè abbassare, fin che operatione non sia finita, acciò le linee vadino tutte al medesimo punto, ma solamente girarla, secondo la necessità del mirare piu da vna banda, che dall'altra. Et il canale A B, con li suoi pie-ingerà poi piu innanzi, ò piu a dietro, lontano dall'asta M N, secondo che vorremo, che l'occhio ò piu lontano dalla parete. Il piede M Z, parimente si pianterà con il resto dell'istrumento ò piu la, verso la destra, ò la sinistra, secondo che vorremo che la cosa si vegga piu da vn lato, che dall'altro. Finito che sarà in parte l'istrumento, come lo vogliamo, si traguarderà per la mira che vogliamo mettere in Prospettua, volgendo con la mano il subbio L, acciò il regolo C D, che dalla corda H F G, vada innanzi ò in dietro, verso il punto A, ò verso il punto B, finche il raggio della cosa vista viene all'occhio, tocchi la linea del regolo C D, notando il punto doue la tocca, et il regolo C D, diuiso in parti vguale, & così parimente il canale B A, nelle medesime parti vguale a del regolo (essendo amendue d'vna lunghezza) & segnata che si è la parte del regolo C D, si noterà quella del canale, che è toccata dal regolo nel punto C. Si farà dipoi vn foglio di carta attaccato a tauoiozza, che sia graticolato con tante maglie della rete, quante sono le diuisioni del regolo a del canale A B, facendo da piè della graticola li numeri del canale A B, & da vn lato quelli del C D, & poi di mano in mano che il traguardo tocca le parti del regolo, si ritroueranno nel foglio tauoiozza, segnandou le cose che si mirano, nella incrocchiatura della graticola, si come nella prospettiva si vede. Et auuertiscasi, che in cambio di mirare per il traguardo alla cosa, che si vuole in Prospettua, si puo legare il filo al buco del traguardo N, & andar toccando con esso la cosa ista, si come dello sportello d'Alberto si è detto, & nel resto operare col filo, si come qui sopra s'è detto della mira. Veggasi hora quanto sia uero, che quando il filo non casca precisamente nelle diuisioni del regolo, & esso regolo non tocca le diuisioni del canale per l'appunto, che ci bisogna adoperare la mira, & andar ritrouando li punti tentone. Il che non interuiene allo sportello d'Alberto, nè alli due sportelli quali bastauano in questo libro per seruitio de gli artefici: vi ho voluto però porre quest'altri tre, acciò facino conoscere tanto piu l'eccellenza delli tre primi. Et per la medesima ragione metti appresso questo istesso strumento, il quale da molti è viato, & tenuto in conto, & da Monsignor Barbaro è posto nel suo libro, & non dimeno è falso, come qui sotto si vedrà chiaramente.

Questo strumento, che Daniel Barbaro dice hauer visto fatto a Baldassarre Lanci da Urbino, & che da molti è stato, è fatto così. A vn tondo simile a vn tagliere fatta vna tauoletta torta, come farebbe vn pezzo di cassa d'vn tamburo, ò d'vn cerchio di scatola grande qui si vede la H L K I, che è attaccata alla tauoletta G H S I. & poi nel centro d'essa tauoletta è fitto vn piede nel punto A, si gira intorno, & nelli punti C, B, è rotolato il regolo S E, di maniera che in esso chiodo, & nella sommità del regolo si mette vna cannuletta in altro regoletto, con due mire ad angoli retti, per non esso traguadare da presso, ò di lontano, le cose che hanno a mettere in Prospettua: & piu a basso, quasi all'incòtro del mezzo del cerchio di legno si attaccato regolo S E, vn'altra cannuletta di rame D F, & anche ella col regolo ad angoli retti, acciò sia parallela, che di sopra s'è posta nel punto E, & secondo che quella di sopra gira, ò s'alza, ò abbassa, & abbassa che il regolo S E, gira nelli punti C B, quella di sotto D F, giri, & s'alzi, ò abbassi ancor dopo si attacca nel pezzo di cerchio H L K I, vna carta, & traguadando per le mire E T, quello che vuol vedere, si spinge vn filo di ferro, che è dentro alla cannella D F, & si fa vn punto nella carta attaccata al cerchio, seguitando poi di mano in mano finche sia finito di segnare ogni cosa, & si fa la carta con la Prospettua che vi è fatta, la qual dico che come si liena dalla circonferenza del cerchio, & si riduce in piano, che ogni cosa vien falsa, & lo mostro così. Siano le grandezze A F, F E, E D, & lo strumento con il quale le vogliamo leuare in Prospettua, sia G I L. & l'occhio stia alla sommità del punto C, per il quale mirando li sopradetti punti, siano segnati dallo stiletto nelli punti della carta L K I H G. Hora se la carta con la Prospettua douesse star sempre nel cerchio attaccata standola dal punto C, uscirebbe ogni cosa bene, & le grandezze, ponian caso A F, & L K, efferebbono sotto il medesimo angolo A C F, ci apparirebbono vguale, & mostrebbano d'effere le medesime.

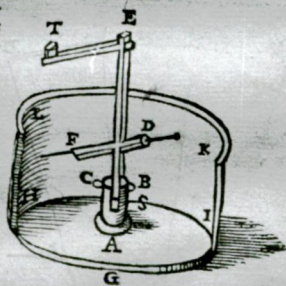


Figura 26: Instrumento de Baldassarre Lanci.

(J.B. da VIGNOLA, Le due regole..., p. 61).

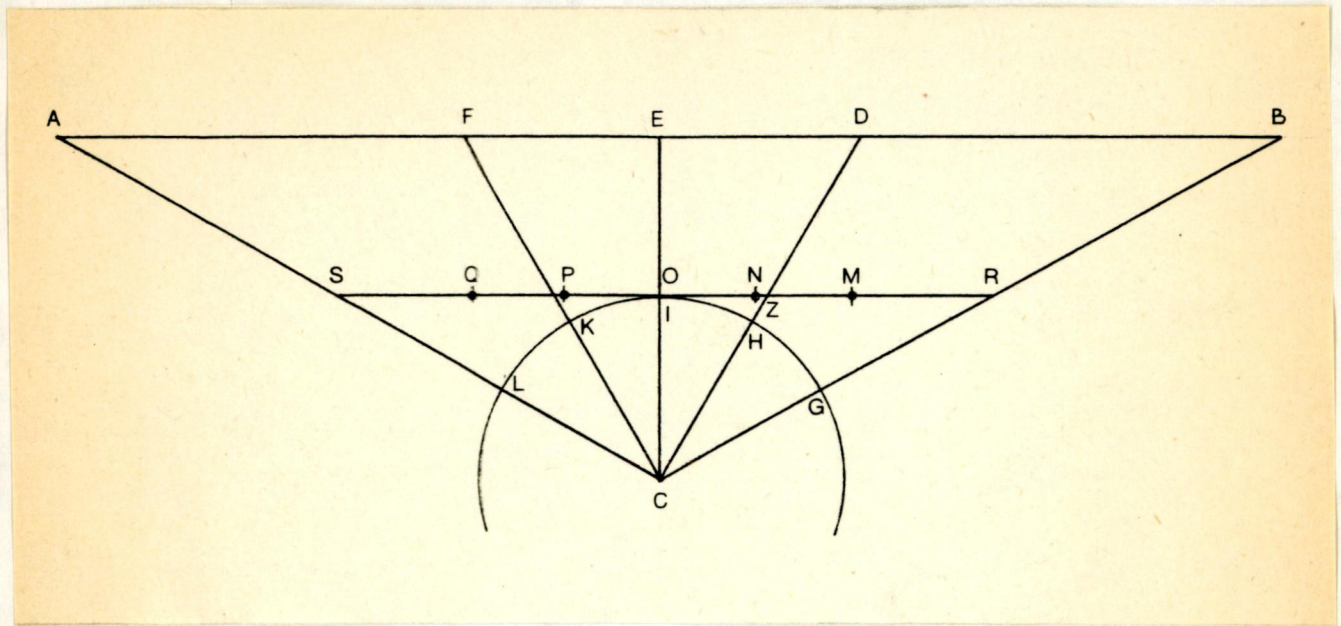
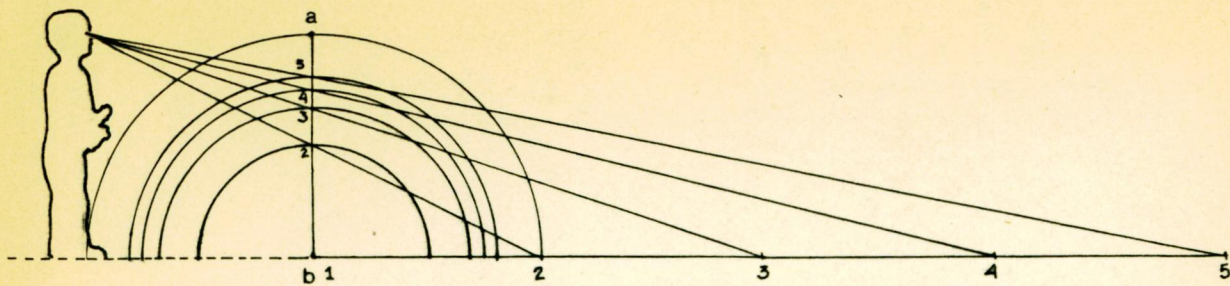
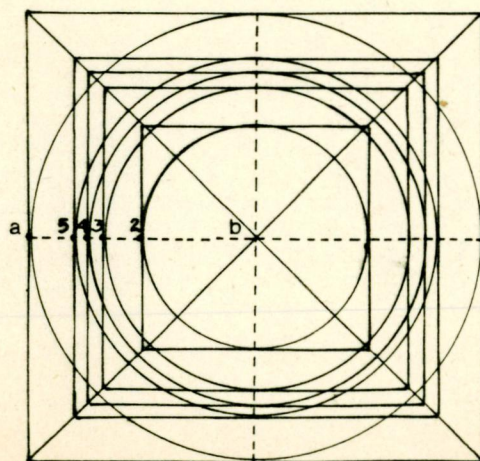


Figura 27. Discusión geométrica de los "errores" del aparato de Baldassarre Lanci.



a



b

Figura 28. Esquema perspectivo de Jean Cousin.

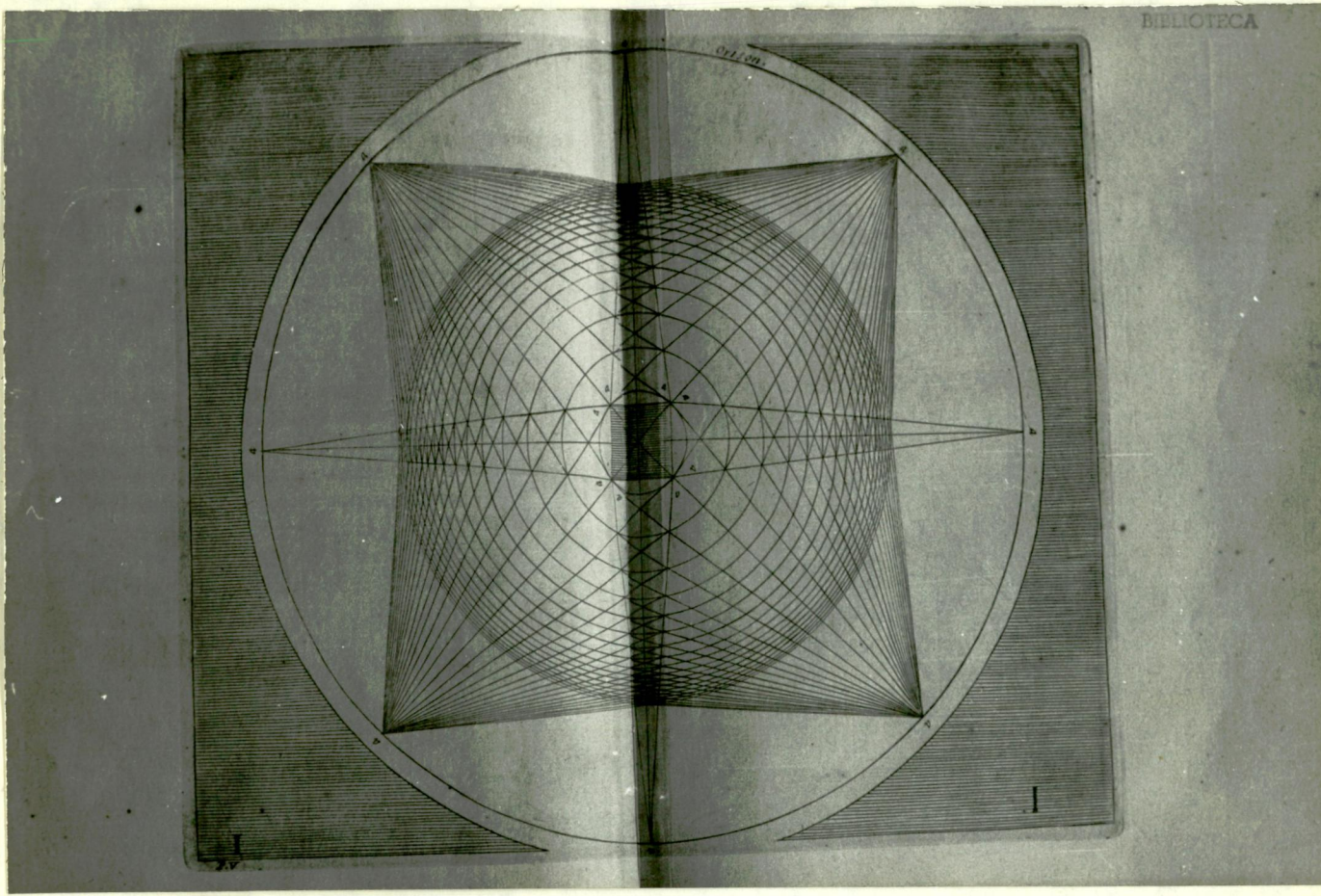


Figura 29. Figura 1 de La très-noble perspective de Jean VREDEMAN DE VRIES (Amsterdam, 1619)

FE DE ERRATAS.

DONDE DICE:

DEBE DECIR:

Fig. 22 b.

en el cuadro

en la hoja auxiliar