

LA ARQUITECTURA Y LA NATURALEZA COMPLEJA:
ARQUITECTURA, CIENCIA Y MÍMESIS A FINALES DEL SIGLO XX

Tesis de Doctorado

Universitat Politècnica de Catalunya
Departament de Composició Arquitectònica

LA ARQUITECTURA Y LA NATURALEZA COMPLEJA:
ARQUITECTURA, CIENCIA Y MÍMESIS A FINALES DEL SIGLO XX

Autor: Antonio Carlos D. Grillo
Director de Tesis: Dra. Marta Llorente Díaz

Barcelona, septiembre de 2005

AGRADECIMIENTOS

A CAPES –Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior– por la beca concedida para la realización de este Doctorado.

A PUC Minas –Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais– por la ayuda en mi período de licencia como profesor.

A los profesores del Departament de Composició Arquitectònica de la Universitat Politècnica de Catalunya, por las preciosas clases que he podido disfrutar.

A Marta, por la confianza y apoyo, y por las incitantes charlas académicas.

A Rita, por la lectura crítica de los borradores.

A Rafa, por la dedicada revisión.

A mis padres, por todo.

RESUMEN

Esta tesis trata de las relaciones entre la arquitectura y la naturaleza, naturaleza esta considerada a partir de su concepción científica contemporánea, dentro del marco de la Ciencia de la Complejidad. En este contexto, se enfatiza el tema de la mimesis de la naturaleza en arquitectura, cuestionándose la vigencia de este procedimiento y analizándose sus perspectivas en la actualidad.

En primer lugar, se identifica y se hace un primer análisis de la producción arquitectónica contemporánea que asume vinculaciones con los conceptos provenientes de la Ciencia de la Complejidad. En esta producción, se detecta una tendencia predominantemente simbólica y formalista en la incorporación de los conceptos científicos frente a una limitada consideración del potencial que la nueva visión científica de naturaleza sugiere aportar.

A continuación, se profundiza en la Ciencia de la Complejidad, clarificando sus principales conceptos y horizontes filosóficos, con vistas a su adecuación al contexto de la mimesis. En este panorama, se nos desvela un universo complejo pautado por conceptos como autoorganización, no-linealidad, azar, imprevisibilidad e indeterminismo; además, se destaca la pertinencia de estos conceptos en todo sistema dinámico, en lo que se incluye la sociedad y el cuerpo humano, tanto a nivel biofísico como psicosocial.

En seguida, se elabora un cuadro evolutivo de la mimesis de la naturaleza en las artes y la arquitectura, analizándose el tema desde una larga perspectiva histórica. Con ello se demuestra la persistencia y diversidad de este procedimiento a lo largo de la historia del arte y de la arquitectura, aunque no siempre teorizada como tal.

Por fin, se establecen las conclusiones finales sobre el tema. Analizándose las estrategias y los argumentos de la mimesis de la naturaleza en arquitectura, se detecta su plena vigencia en la actualidad, con tendencia a una científicización de este proceso, algo que remonta al Renacimiento. Y analizándose las aportaciones de la Ciencia de la Complejidad en el proceso mimético, se discute sobre su amplio potencial en distintos aspectos de la arquitectura: la perspectiva de un continuado futuro para una mimesis cognoscitiva fundada en la ciencia; la nueva imagen de naturaleza y la pertinencia de la imagen de la complejidad en arquitectura; el

potencial de una subjetivación de la complejidad científica en la consideración del hacer arquitectónico; y una doble lectura mimética de arquitecturas ecológicas.

Palabras-clave: arquitectura, naturaleza, mimesis, complejidad, Ciencia de la Complejidad.

ABSTRACT

ARCHITECTURE AND THE COMPLEX NATURE: ARCHITECTURE, SCIENCE AND MIMESIS IN THE LATE 20TH CENTURY

This thesis discusses the relations between architecture and nature (here taken in its contemporary scientific concept), within the framework of the Science of Complexity. Within this context, special emphasis is given to the theme of mimesis of nature, while the prevalence of this procedure in architecture is questioned and its current prospects analyzed.

To begin with, the contemporary architectural production having ties with concepts originated from the Science of Complexity is identified and submitted to an initial analysis. A predominantly symbolic and formalistic trend is detected in that production, insofar as it incorporates scientific concepts while revealing limited consideration for the potential carried by that new scientific view of nature.

Next, the Science of Complexity is more deeply delved into, in an effort to shed light on its main concepts and philosophical horizons, with a view to fitting it into the context of mimesis. This panoramic approach unveils a complex universe dotted by concepts such as self-organization, non-linearity, chance, unpredictability and indetermination; moreover, it highlights the pertinence of these concepts to any dynamic system, which includes the society as well as the human body, both at biophysical and psychosocial levels.

The following section outlines an evolutionary picture of the mimesis of nature in the arts and in architecture, with the theme being analyzed from a broad historical perspective. The purpose here is to demonstrate the persistence and diversity of that procedure throughout the history of art and architecture, although not always theorized as such.

The closing section brings derived conclusions on the theme. In analyzing the strategies and arguments for mimesis of nature in architecture, the phenomenon is seen as existing in full force in our time, along with a trend to scientificize this process – a trend which can be traced back to the Renaissance. In analyzing contributions made by the Science of Complexity with regards to the mimetic process, its rich potential for various aspects of architecture is then discussed,

including: future prospects for a continued cognitive mimesis founded on science; the new image of nature and the pertinence of the image of complexity in architecture; the potential for a subjectivization of scientific complexity when considering the architectural making; and a double mimetic reading of ecological architectures.

Key-words: architecture, nature, mimesis, complexity, Science of Complexity.

SUMARIO

INTRODUCCIÓN	5
1. UNA ARQUITECTURA DE LA COMPLEJIDAD.....	8
1.1. La arquitectura y la Ciencia de la Complejidad	9
1.2. Estandartes de la Arquitectura de la Complejidad	13
1.3. Hacia lo natural de la complejidad	30
2. DE LA CIENCIA: HACIA UNA NATURALEZA COMPLEJA.....	36
2.1. La Ciencia de la Complejidad	37
2.2. Caos.....	40
2.3. Autoorganización.....	48
2.3.1. La termodinámica del no-equilibrio.....	51
2.3.2. Gaia.....	59
2.3.3. Hiperciclos catalíticos	60
2.3.4. Criticalidad Autoorganizada.....	61
2.3.5. Autopoiesis	62
2.4. Otras teorías de la Complejidad	62
2.4.1. Fractales y autosemejanza.....	62
2.4.2. Catástrofes y pliegues	64
2.4.3. Lógica borrosa	67
2.5. Un universo complejo	68
3. LA MÍMESIS DE LA NATURALEZA	71
3.1. La pregunta por la mimesis	72
3.2. La mimesis en la Antigüedad	74
3.2.1. Orígenes	75
3.2.2. Platón.....	79
3.2.3. Aristóteles.....	87
3.2.4. La Antigüedad tardía.....	93
3.2.5. Naturaleza, belleza, perfección.....	95
3.2.6. Arquitectura.....	99
3.2.7. Las mimesis en la Antigüedad	101
3.3. Edad Media	103

3.4. Del Renacimiento al Barroco.....	106
3.4.1. Renacimiento	107
3.4.2. Barroco.....	119
3.5. La mimesis en la Modernidad	128
3.5.1. El camino del arte: la naturaleza interior.....	131
3.5.2. Arquitectura: técnica, estilo y naturaleza	136
3.5.3. Las leyes físicas naturales: hacia una racionalidad tectónica	138
3.5.4. Organicismo: entre lo tectónico y la idea de unidad.....	142
3.5.5. Evolucionismo y adaptación: el argumento de la funcionalidad.....	149
3.5.6. Formas orgánicas: una doble mimesis	157
3.5.7. Organismos y artefactos: movimiento, crecimiento y tecnología ...	164
4. LA ARQUITECTURA Y LA NATURALEZA COMPLEJA	166
4.1. La vigencia de la mimesis de la naturaleza.....	167
4.1.1. Recapitulación	168
4.1.2. Estrategias de la mimesis.....	171
4.1.3. La cientifización de la mimesis	174
4.1.4. Argumentos y limitaciones de la mimesis	175
4.2. La aportación de la Ciencia de la Complejidad	182
4.2.1. Un continuo conocimiento	182
4.2.2. Una nueva imagen de naturaleza	183
4.2.3. La subjetivación de la complejidad	188
4.2.4. Hacia una reconexión con la naturaleza	192
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	198

INTRODUCCIÓN

En la última década del siglo XX, se pudo verificar, en el escenario arquitectónico mundial, un claro fenómeno de aproximación de la arquitectura a las ciencias naturales contemporáneas, más específicamente con la llamada Ciencia de la Complejidad. Varios de los conceptos que caracterizan esta nueva ciencia pasaron a ser frecuentes en el discurso y en las formas de varios arquitectos en todo el mundo –incluidos algunos de los más famosos nombres del panorama mundial, como Peter Eisenman o Daniel Libeskind– y a seducir toda una generación de estudiantes y jóvenes arquitectos; bajo alusiones conceptuales a la ciencia contemporánea se generaron o interpretaron algunas de las obras más destacadas del panorama arquitectónico de final de siglo, como pueden ser el Museo Guggenheim de Bilbao o el Museo Judío de Berlín.

La referida Ciencia de la Complejidad, en la cual se inspira esta producción arquitectónica, es un corpus teórico aún hoy en pleno desarrollo, dedicado al estudio de los sistemas naturales dinámicos, que engloba un conjunto de teorías y subteorías interrelacionadas, como las teorías del Caos, de las Catástrofes, de los Fractales, y varias otras relacionadas al fenómeno de la Autoorganización. De estas teorías emergen y se consolidan algunos conceptos clave en la caracterización de la ciencia contemporánea: caos, imprevisibilidad, azar, indeterminismo, no-linealidad, autoorganización, emergencia, autosemejanza, complejidad.

La presencia de esta *arquitectura de la complejidad* en el escenario contemporáneo internacional, con la apropiación de conceptos provenientes de la ciencia natural, nos despertó la atención para con dos cuestiones en especial: por un lado, la potencialidad y la pertinencia de la aplicación de los conceptos provenientes de la Ciencia de la Complejidad en arquitectura; por otro, más allá de la especificidad científica, el cuestionamiento sobre la inspiración de la arquitectura en la naturaleza.

En esta comentada producción arquitectónica, se percibe una evidente énfasis en una representación formalista de los conceptos advenidos de la ciencia, con la intención de generar obras mediáticas singulares, valiéndose del potencial comunicativo y simbólico de la arquitectura. Sin embargo, una primera aproximación a los conceptos científicos a que se remite –por cierto muy

incitantes– nos sugiere un potencial mucho más amplio de relación con el hacer arquitectónico que no apenas el trabajo con la apariencia de la arquitectura.

Y mas allá de lo científico, la adopción por parte de la arquitectura de modelos o conceptos provenientes de las ciencias naturales es una operación que desvela una relación fundamental con la naturaleza, una operación que se puede considerar un tipo de mimesis de la naturaleza: una mimesis arquitectónica de una visión científica de la naturaleza, pautada por la complejidad. La presencia de la mimesis de la naturaleza en la contemporaneidad, y sobre todo en una arquitectura tan afamada, pone en evidencia la persistencia de este fenómeno en arquitectura, algo que, a nuestro ver, no cuenta en la actualidad con un soporte teórico bien estructurado.

Frente a estos cuestionamientos, nos propusimos a analizar las relaciones entre la arquitectura y la naturaleza, partiendo de la concepción científica contemporánea de naturaleza, y centrándose en la cuestión de la mimesis de la naturaleza. Nuestro objetivo principal era evaluar la vigencia y la potencialidad de este procedimiento en arquitectura, y clarificar cómo incide en ello la noción de una naturaleza compleja.

Para lograrlo, hemos trabajado el tema en cuatro momentos. En el primer capítulo, hicimos un primer análisis de la citada arquitectura de la complejidad, discutiendo los argumentos de sus defensores, su relación con la tecnología digital y con la prensa especializada, y apuntando las virtudes y limitaciones que en esta arquitectura hemos podido detectar. En el segundo capítulo, profundizamos en el estudio de la Ciencia de la Complejidad, clarificando sus conceptos fundamentales, sus horizontes filosóficos, y la influencia que esta ciencia podría estar ejerciendo en nuestra visión de la naturaleza y de mundo, con vistas a su adecuación al contexto de la mimesis. En el tercer capítulo, trazamos un cuadro evolutivo de la mimesis de la naturaleza en las artes y la arquitectura, enfocado a delinear la profundidad histórica de este procedimiento, su diversidad de significados y ámbitos de aplicación, así como el papel de la detectada mimesis de la complejidad en un amplio contexto histórico. En el capítulo final, hemos cerrado el círculo sobre el tema, lanzando nuestras conclusiones finales. Hicimos un análisis de las estrategias y de los argumentos de la mimesis de la naturaleza en arquitectura, encaminado a elucidar su vigencia y sus perspectivas en la actualidad; a continuación, hicimos un análisis de la aportación de la visión

científica contemporánea de la naturaleza en el proceso mimético, discutiendo su potencial en distintos aspectos de la arquitectura.

El trabajo nos permitió llegar a algunas importantes conclusiones. Con respecto a la mimesis de la naturaleza, hemos detectado que esta cuestión en la actual arquitectura de la complejidad no es un fenómeno atípico o anacrónico, sino una manifestación más de un procedimiento persistente a lo largo de la historia, aunque ni siempre teorizado como tal. Además, hemos podido comprobar que el rasgo científico que caracteriza esta actual mimesis de la naturaleza se insiere en una tendencia que remonta al Renacimiento. Y con respecto a la aportación de la Ciencia de la Complejidad, hemos consolidado nuestras intuiciones iniciales en el sentido de que la noción de naturaleza compleja apunta hacia profundas implicaciones en la consideración de nuestra visión sobre la naturaleza, sobre el mundo, sobre nosotros mismos, y también sobre arquitectura. Por un lado, se vislumbra una perspectiva de un continuado futuro para una mimesis cognoscitiva fundada en la ciencia. Por otro lado, la íntima relación entre el hombre y la naturaleza exterior que nos revela la Ciencia de la Complejidad nos remite a dos frentes de consideración sobre la mimesis de la naturaleza: una, en el potencial que nos sugiere la subjetivación de la complejidad científica, en la consideración de una *humanidad compleja* como referente significativo en el hacer arquitectónico; y otra, reforzando de la relación del hombre con su medio, con sus consiguientes implicaciones ecológicas.

1. UNA ARQUITECTURA DE LA COMPLEJIDAD



1.1. La arquitectura y la Ciencia de la Complejidad

A finales de los años ochenta, empezaron a realizarse los primeros ensayos y proyectos arquitectónicos cuya temática hacía alusión directa a algunas de las nuevas teorías científicas relacionadas al caos, o a conceptos clave a ellas vinculados. A medida que las nuevas aportaciones científicas y los proyectos arquitectónicos relacionados con estas teorías se fueron dando a conocer, este movimiento fue ganando notoriedad, en un proceso potenciado por la revolución digital en marcha en el mismo período. En la última década, varios profesionales de prestigio en sus respectivas áreas –arquitectos, críticos y filósofos– han puesto de manifiesto las relaciones entre la práctica arquitectónica y las teorías científicas de la actualidad, más específicamente con la Ciencia de la Complejidad. En un primer momento, se destacó en este proceso la figura de Peter Eisenman, con especulaciones filosóficas y formales vinculadas al proceso de diseño, a la emergente y decisiva tecnología digital, y a algunas aportaciones de filósofos contemporáneos, especialmente de los franceses Jaques Derrida y Gilles Deleuze.

Un factor que ha influido mucho en la caracterización de esta arquitectura, principalmente en su formalización proyectual, ha sido la revolución digital llevada a cabo en este período. Considerando que la complejidad científica ha sido, en la mayor parte de los casos, reflejada en la forma arquitectónica –una estrategia que discutiremos más adelante– la informática no sólo facilitó, sino que, en algunos casos, hizo viable la concepción y representación de formas arquitectónicas complejas. Para algunos autores, como Charles Jencks o Greg Lynn, la revolución digital misma estaría inserta en un contexto más amplio de la complejidad, una vez que la informática sería el medio con que la sociedad y la tecnología contemporánea manipulan un nuevo y diferenciado nivel de complejidad de informaciones. Las formas proporcionadas por la tecnología digital serían así, geometrías más complejas, generadas con una mayor cantidad de informaciones matemáticas; el *blob*, según Greg Lynn, no es más que una esfera con más informaciones.¹ Además de esto, las complejas geometrías no-lineales propiciadas por la informática podrían ser interpretadas en una clave simbólica, como contrapunto a las formas y al pensamiento cartesiano, característico de la

¹ JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, p. 219.

modernidad, una visión que abordaremos más adelante. En este sentido, la denominada *arquitectura digital* está en muchos casos íntimamente relacionada con lo que aquí tratamos de caracterizar como *arquitectura de la complejidad*. Como el tema de lo digital no es el blanco de este de trabajo, no desarrollaremos ninguna aproximación *a partir* de este tema, sino que lo consideraremos en la medida que aporta reflexiones al tema de la complejidad científica, que es la que nos remite a la naturaleza.

Desde el surgimiento de los primeros proyectos arquitectónicos vinculados a la Ciencia de la Complejidad, las cuestiones relacionadas al tema tuvieron una significativa acogida por parte de la prensa especializada. Fueron numerosas las publicaciones de temas afines en revistas de arquitectura, especialmente en la inglesa *Architectural Design*, muy ágil en la divulgación de nuevas tendencias arquitectónicas, y que cuenta, significativamente, con la presencia de Charles Jencks en su cuerpo de consultores.² De 1995 a 2002, Jencks editó un número de la revista y publicó los dos más importantes libros dedicados al tema, convirtiéndose en el principal divulgador de esta “nueva arquitectura”. Especialmente alardeada por los medios ha sido la revolución digital llevada a cabo en este período. En la década de 90, ocurrió una verdadera avalancha de publicaciones sobre el tema, y solo entre 1995 y 1999, la revista *Architectural Design* lanzó una serie de números relacionados con la revolución digital en arquitectura, con proyectos en su gran mayoría de arquitectura virtual, no construida: *Architects in Cyberspace* (vol. 65, N° 11-12/1995, editada por Martin Pearce y Neil Spiller, con textos de Peter Davidson y Donald L. Bates, Jeff Knipps y Greg Lynn); *Architecture after Geometry* (vol. 67, N° 5-6/1997, editada por Peter Davidson y Donald L. Bates); *Architects in Cyberspace II* (vol. 68, N° 11-12/1998, editada por Neil Spiller); *Hypersurface Architecture* (vol. 68, 5-6/1998, editada por Stephen Perrella); *Hypersurface Architecture II* (vol. 69, 9-10/1999, editada por Maggie Toy). Para que se tenga una idea de la importancia dada a este fenómeno en la arquitectura, la prestigiosa revista española

² También hacían parte del cuerpo de consultores de la revista nombres como Kenneth Frampton y Colin Rowe. A partir de 2002, tras una reforma editorial, el antiguo cuadro de *consultants* se transformó en un renovado *editorial board*, con nuevos nombres como Peter Cook, Jan Kaplick, y Antoine Predock, y permaneciendo el de Charles Jencks.

Arquitectura Viva, en su número 69, dedicado a hacer un balance de la producción de los años noventa, la tituló *La década digital*.³

Las nuevas formas complejas, generadas con el entonces revolucionario soporte de ordenadores, tienen el innegable potencial de presentarse como formas espectaculares y glamorosas. Estas formas singulares fueron muy divulgadas no solo en publicaciones especializadas, sino también por los medios de comunicación en general, lo que contribuyó en gran medida para que se conformasen como productos de una gran fuerza mediática. Este potencial publicitario de la arquitectura, además de ser explotado por editores, también lo fue por políticos y por los mismos arquitectos, algunos de ellos elevados a la condición de estrellas internacionales. Por citar un ejemplo paradigmático, tenemos la construcción del Museo Guggenheim en Bilbao y el posterior “efecto Bilbao”, la oleada de políticos que adoptaron la estrategia de promocionar sus ciudades por medio de la arquitectura; por supuesto, de una arquitectura singular y mediática.

En gran parte debido a la divulgación mediática, pero también en función de la labor académica de varios de los arquitectos simpatizantes con estas nuevas afinidades de la arquitectura, pronto los estudiantes de toda una generación se vieron contagiados por el tema. En los últimos años, ha sido evidente entre los alumnos de las escuelas de arquitectura la seducción por la complejidad de las formas arquitectónicas y de sus representaciones gráficas. Un ejemplo sintomático de esta influencia se pudo verificar en la producción de los trabajos de los alumnos de la prestigiosa escuela londinense AA – *Architectural Association*–, allí expuesta en el verano de 2002; era prácticamente omnipresente la referencia formal a los pliegues y ondulaciones, y la casi totalidad de las presentaciones primaban por un alto grado de información y complejidad gráfica. La AA es, en Europa, una escuela destacada por su carácter experimental; por allí pasaron alumnos y profesores como Peter Cook (ex-Archigram), Rem Koolhaas, Bernard Tschumi, Zaha Hadid, Alejandro Zaera-Polo y Farshid Moussavi (quienes conforman FOA, y que han trabajado con Hadid y Koolhaas), y Jeffrey Kipnis; todos directa o indirectamente influyentes en este camino de la arquitectura. Cabe mencionar que algunos de los nombres que pasaron por la AA partieron para otros prestigiosos centros de enseñanza de arquitectura: Cook pasó a dirigir en 1990 el Master de la también

³ *Arquitectura Viva: La década digital*. Nº 69, 11-12 / 1999.

londinense *The Bartlett*, cargándolo de un carácter más experimental y robando parte del prestigio de su rival AA; y Zaera Polo es, desde 1999, decano del *Berlage Institut* (Holanda), cuyos cursos de postgrado tienen su énfasis en la contemporaneidad.

Varios han sido los arquitectos que trabajaron relacionando su producción con las aportaciones procedentes de la ciencia contemporánea. Y lo hicieron de distintas maneras, tanto por la manera personal de trabajar la arquitectura, como también por lo que han enfocado de estas aportaciones científicas y como las han interpretado. Destacaremos en un primer momento a quienes consideramos los dos principales estandartes de una posible arquitectura de la complejidad, los estadounidenses Charles Jencks y Peter Eisenman. El primero, por su labor de divulgación, al ser el principal promotor de dichas relaciones, escribiendo las primeras obras de referencia sobre el tema, igual que lo hizo con la *arquitectura posmoderna*, término por él acuñado. El segundo, por ser el arquitecto que, asociando la teoría y la práctica arquitectónica, y tomando como un eje de referencia las relaciones con la ciencia contemporánea, produjo en esta línea la obra más alardeada del panorama arquitectónico. Por supuesto, ellos no han sido los únicos a trabajar con el tema, y quizá tampoco no lo hayan hecho de la mejor manera. Pero Jencks y Eisenman fueron, a nuestro juicio, los principales responsables por delinear la cara más mediática de la arquitectura de la complejidad, construyendo una referencia muy significativa en el imaginario colectivo, y que como tal, creemos ser merecedora de un análisis previo, antes de aventurarnos a un análisis más amplio de estas relaciones. Podemos adelantar que, al investigar con más profundidad la Ciencia de la Complejidad, veremos que sus posturas representan apenas algunas facetas de como la arquitectura podría interaccionar con las nuevas aportaciones del campo de las ciencias.

En el proceso de construcción y divulgación de las relaciones entre la arquitectura y la ciencia de la complejidad cabría resaltar la importancia de otros personajes. Desde la filosofía, ya hemos citado el francés Gilles Deleuze y Félix Guattari, cuyos textos han sido fuente de inspiración para obras de arquitectos como Peter Eisenman o Greg Lynn. En la interfaz que el tema establece con la revolución digital –un asunto correlato, con una reciente evolución y divulgación explosivas– los nombres se multiplican, entre los cuales podríamos citar los de Greg Lynn, Jeff Knipps y Kas Oosterhuis. Igualmente amplio es el espectro en la interfaz con la ecología, donde tenemos aportaciones de nombres como los de Ian McHarg, James

Wines (SITE), Kenneth Yeang, Nancy y John Todd, Brenda y Robert Vale, William McDonough, o Itsuko Hasegawa. En el urbanismo, podríamos citar las *Ciudades Fractales* de Michael Batty y Paul Longley, o incluso las precoces consideraciones de Jane Jacobs en su célebre *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Y Finalmente, desde la ingeniería, podríamos destacar el calculista Cecil Balmond, de la empresa Ove Arup, que además de colaborar con la viabilidad de muchas de las *complejidades constructivas* concebidas por los arquitectos, se posiciona como apasionado defensor de la complejidad.

1.2. Estandartes de la Arquitectura de la Complejidad

El principal divulgador de las relaciones entre la arquitectura y la Ciencia de la Complejidad es, sin lugar a duda, el estadounidense Charles Jencks.⁴ Jencks es autor de algunas de las principales publicaciones dedicadas específicamente al tema. En 1995, publica *The Architecture of the Jumping Universe: A Polemic: How Complexity Science is Changing Architecture and Culture*. Dos años después, en 1997, edita el N° 9-10/1997 de *Architectural Design*, titulado *New Science = New Architecture?*. Y en el año de 2002, publica el libro *The New Paradigm in Architecture: The Language of Post-Modernism*.

En el primer libro, *The Architecture of the Jumping Universe: a Polemic: How Complexity Science is Changing Architecture and Culture*, Jencks lanza la idea de que la forma arquitectónica debería seguir la visión de mundo, y que esta visión estaría en pleno proceso de transformación, proceso este refrendado por las aportaciones de la ciencia contemporánea. En la primera parte del libro, titulada *Simplicity and Complexity*, el autor resalta como las “posmodernas” Ciencias de la Complejidad –formada por una serie de nuevas teorías científicas como las del Caos, de los Fractales, de los Sistemas Autoorganizados, de las Dinámicas No-lineales, etc.– explican un mundo creativo y complejo, un universo dinámico y autoorganizado, que es *más como un nube que un reloj*. Jencks considera la Ciencia de la

⁴ Charles Jencks (1939-) es estadounidense, se graduó en Literatura Inglesa por la *Harvard University* en 1961, hizo grado y master en la *London University*, y PhD en Historia de la Arquitectura en 1970. Es autor de varios libros de arquitectura –entre los que se destaca el best-seller *The Language of Post-Modern Architecture*–, profesor invitado de la UCLA – *University of California in Los Angeles*, y trabaja como arquitecto paisajista y diseñador de muebles.

Complejidad como *el corazón del posmodernismo*, y con esto abre camino para la correlación con arquitectura, identificando en Jane Jacobs y Robert Venturi los primeros señales de la incorporación de la complejidad en arquitectura.⁵ En la segunda parte, *In which Language shall we build?*, Jencks aborda los principales conceptos vinculados a las nuevas teorías científicas (autosemejanza y atractores extraños, no-linealidad, ondulaciones, pliegues, emergencia, superposición, ecología, etc.), y va apuntando o sugiriendo una serie de proyectos arquitectónicos, de los más variados arquitectos, en los que considera que ocurre una correspondencia con ellos. En la tercera y última parte, reafirma las ideas lanzadas al principio, asumiendo una clara postura deferente con relación a las leyes de la naturaleza, y pregonando la representación arquitectónica de las verdades “cosmogenéticas”,⁶ aplicables bajo un doble código estético y conceptual. Para eso, define lo que serían sus criterios para la arquitectura: construir en armonía con la naturaleza y con los lenguajes naturales (representar lo cristalino, lo ondulado o lo catastrófico presentes en la naturaleza), representar las verdades básicas cosmogenéticas (autoorganización, emergencia), polivalencia, complejidad, celebración de la diversidad (con eclecticismo y superposición), reconocimiento del tiempo y su inexorable agenda (ecología), mirar la Ciencia de la Complejidad y revelar los códigos cósmicos.

En la larga lista de obras que ilustran el discurso de Jencks –obras casi nunca discutidas en profundidad– están obras propias (muebles, esculturas y jardines) y de Bruce Goff (Estudio de Joe Price, casas Price e Bavinger), Peter Eisenman (Urbanización de Rebstock, Ed. Sede de Nunotani, Parc de la Villette, Aronoff Center de la Universidad de Cincinnati, Centro de Convenciones Columbus, Ed. Immendorf en Dusseldorf), Zaha Hadid (Ópera de Cardiff), Daniel Libeskind (Museo Judío), Frank O. Gehry (Oficinas en Venice, Museo Vitra, Sala de Conciertos Disney, Museo de Bilbao), Rem Koolhaas / OMA (Parc de la Villette, Palacio de Congresos de Lille, Biblioteca de la Universidad de Jussieu), James Wines / SITE (Pasarela de

⁵ De Jane Jacobs, Jencks cita su célebre *The Death and Life of Great American Cities*, de 1961, y de Robert Venturi, su *Complexity and Contradiction in Architecture*, de 1966 (*The Architecture of the Jumping Universe*, p. 26). El último capítulo de *Muerte y vida de las grandes ciudades* de Jacobs, “Las ciudades constituyen un problema específico”, es donde se establecen las relaciones más directas con la ciencia.

⁶ El autor crea las palabras “*cosmogogenesis*” y “*cosmogenic*” para enfatizar la asociación de las ideas de cosmogonía y génesis (*The Architecture of the Jumping Universe*, p. 109), pero que en verdad son pleonasmos de los términos corrientes *cosmogony* (cosmogonía) y *cosmogonic* (cosmogónico). Las traduciremos, respectivamente, como “cosmogénesis” y “cosmogenético(a)”.

la Expo Sevilla, Parque de Aguas de Tenesse), Santiago Calatrava (Estación de TGV de Lyon), Renzo Piano (Aeropuerto de Kansai), Richard Rogers (Parlamento de Bordeaux, remodelación del South Bank de Londres), Nicholas Grimshaw (Terminal de Waterloo), Arata Isozaki (Sede de Disney en Florida), Charles Correa (Universidad de Pune en India), Enric Miralles (Gimnasio de Alicante), Alejandro Zaera-Polo y Farshid Moursavi / FOA (Terminal de Yokohama), entre otros.

Jencks hace en este libro un notable trabajo de organización de los conceptos relativos a la ciencia contemporánea, y también de identificación de interesantes correlaciones de estos con la cultura contemporáneas. Para lograrlo, el autor mantuvo contacto tanto con renombrados científicos, como James Lovelock, Paul Davies, y científicos del *Santa Fe Institut*, y con no menos célebres arquitectos, como Frank Gehry o Peter Eisenman. En el desarrollo del tema de las relaciones entre ciencia y cultura, el autor enfatiza la oposición de una nueva visión científica del mundo con lo que sería una visión de mundo *moderna*. De hecho, toda su construcción teórica es concebida como negatividad, basada en un enfrentamiento dialéctico con la modernidad. A pesar de resguardar algunos de los valores de la modernidad –entre ellos el de la progresiva tecnología–,⁷ el autor la caracteriza básicamente por sus aspectos más condenables, a los que denomina los 4 “ismos” de la modernidad: determinismo, mecanicismo, reduccionismo y materialismo.⁸ Adoptando tal estrategia, el autor crea un frente de ataque definido en términos muy amplios, lo que facilita bastante una postura de contraposición. Aún así, las correlaciones establecidas por Jencks entre ciencia y visión de mundo nos parece la mejor parte del libro; ya en la aproximación a lo arquitectónico es donde su labor se muestra, a nuestro juicio, más endeble.

Con la misma amplitud y flexibilidad con que configura su frente de ataque al modernismo, Jencks establece las afinidades de la arquitectura con las ciencias: los criterios abarcan argumentos tan variados como organicismo, diversidad, eclecticismo, ecología, etc. Y la cuestión crucial –y quizás también la más polémica– que es la pertinencia de la correlación entre arquitectura y ciencia, esta queda aquí poco argumentada. Tras discurrir sobre las teorías científicas y su relación con valores emergentes y una nueva visión de mundo –y esto sí que se da con más atención–, Jencks, al tratar de arquitectura, lo que más hace es

⁷ JENCKS, C. *The Architecture of the Jumping Universe*, p. 16 y 34.

⁸ JENCKS, C. *The Architecture of the Jumping Universe*, p. 125.

simplemente establecer *paralelismos formales* entre obras o proyectos y las teorías científicas sobre las que discurre o la visión de mundo que le corresponde. Al final del libro, al resumir sus criterios para la arquitectura, afirma que ésta debería trabajar con lenguajes naturales, representar las verdades cosmogénicas, etc., sin embargo es muy lacónico en la discusión sobre el porqué de la necesidad de la arquitectura de parecerse a la naturaleza, o de representarla figurativamente. En los escasos pasajes que aborda esta cuestión de fundamental importancia, lo que afirma para justificarlo es que las imágenes arquitectónicas tienen una gran fuerza simbólica que debe ser asumida, una vez que su simbología es fundamental en la conformación de nuestro pensamiento. Apostando pues, de manera convencida en la capacidad de resonancia de las imágenes, Jencks argumenta que el deber de la arquitectura es *dramatizar los procesos creativos* de una naturaleza compleja.⁹ Sintomáticamente, el subtítulo del libro es *A Polemic: How Complexity Science is Changing Architecture and Culture* (subrayado nuestro), pero en lo que dice respecto a la inserción de la arquitectura en la polémica, Jencks efectivamente parece concentrarse más en el *how* que en el *why*.

En su segunda publicación sobre el tema, de 1997, Jencks edita un número de la revista *Architectural Design*, titulado *New Science = New Architecture?*,¹⁰ agregando un pequeño y multidisciplinar ejército de colaboradores. El número cuenta con textos de científicos como Mae-Wan Ho (*The New Age of the Organism*), Peter Sanders (*Nonlinearity*), Michael Batty y Paul Longley (*The Fractal City*), del arquitecto Daniel Libeskind (*Between the Lines*), y del ingeniero Cecil Balmond (*New Structure and the Informal*); además, presenta varias obras arquitectónicas ilustrativas del tema, comentadas por sus autores: el Aronoff Center de Peter Eisenman, el museo Guggenheim de Frank Gehry, los Museos Judío y Victoria & Albert de Daniel Libeskind, el Terminal Portuario de Yokoyama de FOA y el Puente Erasmus de Van Berkel. En un pequeño texto introductorio –*Nonlinear Architecture: New Science = New Architecture?*–, Jencks lanza el tema, defendiendo que a la nueva ciencia corresponde una nueva visión de mundo, y que cuando haya un cambio en la estructura básica del pensamiento, habrá que darse un cambio en la arquitectura, pues esta, como una forma de expresión cultural, está enclavada en el paradigma mental reinante. Él plantea que la arquitectura, para ser verdadera

⁹ JENCKS, C. *The Architecture of the Jumping Universe*, p. 167-169.

¹⁰ *Architectural Design: New Science = New Architecture?* Vol. 67, N° 9-10/1997.

con el espíritu de la vida contemporánea y sus formas de arte, debería explorar nuevos lenguajes arquitectónicos que reflejen los nuevos paradigmas del pensamiento, y defiende que, para esto, debería valerse de la metáfora como estrategia comunicativa. Para Jencks, los principales ejemplares arquitectónicos de este nuevo paradigma mental emergente serían el Museo Guggenheim de Frank Gehry, el Aronoff Center de la Universidad de Cincinnati de Peter Eisenman, y el Museo Judío de Berlín de Daniel Libeskind, todos no-lineales, parcialmente generados por métodos no-lineales.

La tercera publicación de Jencks sobre el tema –y hasta la fecha, la última–, *The New Paradigm in Architecture: The language of Post-Modernism*, de 2002, es en verdad la séptima edición, revisada y ampliada, de su famoso libro *The Language of Post-Modern Architecture*, cuya 1ª edición data de 1977, al inicio del movimiento posmoderno. En las ediciones que se sucedieron a la primera, Jencks ha ido revisando, ampliando y contextualizando, según su visión del posmodernismo, los nuevos movimientos y tendencias arquitectónicas posteriores a los años setenta. En esta séptima edición, Jencks aborda directamente su nuevo enfoque en la introducción –*The New Paradigm in Architecture*– y en dos capítulos extras al final: *The New Paradigm I: Complexity Architecture*, y *The New Paradigm II: Fractal Architecture*.

Con este giro editorial, Jencks destila su “lenguaje de la arquitectura posmoderna” (título de las ediciones anteriores) bajo el foco de la complejidad, y con esto lo vincula al discurso de la emergente complejidad científica. La complejidad, en lo que dice respecto a la forma de la arquitectura, efectivamente ya se constituía como un atributo del lenguaje posmoderno en Jencks. El autor ya había destacado la importante defensa de la complejidad por parte de Venturi en los sesenta, lo que tendría resonancia en gran parte de la producción arquitectónica de las décadas siguientes, ayudando a justificar los historicismos de los setenta y dando el tono del formalismo deconstructivista de los ochenta. Ahora, con el “aval” de la ciencia, la complejidad en arquitectura gana un argumento como mínimo renovado en sus posibilidades. Con esto, Jencks promueve un nuevo enfoque sobre la efímera y ya desgastada arquitectura posmoderna (además de dar un nuevo aliento a su continua producción bibliográfica). Por otra parte, al vincular la complejidad científica al lenguaje formal y a la representación arquitectónica, Jencks viabiliza la inserción de todo lo que se refiere a la revolución digital en el ámbito de la arquitectura.

Las alteraciones en el título de la 7ª edición reflejan de manera clara el cambio en la postura de Jencks. El nuevo título enfatiza el surgimiento del *New Paradigm in Architecture*. Y lo que era el título en las ediciones anteriores pasa a figurar como subtítulo. Además, ocurre una alteración sutil pero igualmente significativa: el autor cambia *The Language of Post-Modern Architecture* por *The Language of Post-Modernism*, sugiriendo así la ampliación de la influencia del nuevo paradigma más allá de los límites de la arquitectura. Aunque lance la idea de un nuevo paradigma, y desarrolle todo un libro sobre ella, el autor adopta de entrada una postura bastante cautelosa y reticente al asumir lo que sería el *nuevo paradigma*:

*Mi argumento es que estamos en el comienzo de una nueva manera de hacer arquitectura y construir ciudades, que creció en el movimiento posmoderno en ciencias y otros lugares, pero que todavía no ha madurado. El nuevo paradigma existe, pero algo ambiguo. Pasó de las punzadas del parto, pero está aún en la infancia, y hay mucho que decidir sobre como va a desarrollar y madurar.*¹¹

A lo largo del libro, Jencks va delineando el nuevo paradigma de manera un poco difusa y flexible, lo que es patente en la dualidad de los títulos de los capítulos finales (*The New Paradigm I: Complexity Architecture*, y *The New Paradigm II: Fractal Architecture*). No obstante, en algunos momentos lo sintetiza afirmando que la Teoría de la Complejidad sería el más adecuado rótulo para definirlo, en razón de iluminar bien la noción de cómo el universo evoluciona hacia sistemas más complejos.¹² Para el autor, la Teoría de la Complejidad sintetizaría el nuevo paradigma no sólo en arquitectura, sino en toda la cultura posmoderna; la virtud del nuevo pensamiento sería la de criticar las totalizaciones y todo lo que representa el reduccionismo moderno. Así, la complejidad en sí asume el protagonismo antes conferido a la arquitectura:

*La arquitectura posmoderna (...) dejó de ser el foco de atención y pasó de moda. (...) Pero la verdad fundamental detrás de la condición posmoderna continuó profundizándose.*¹³

¹¹ *My argument is that we are at the beginning of a new way of constructing architecture and conceiving cities, that it has grown out of the Post-Modern Movement in the sciences and elsewhere, but that it has not yet grown up. The new paradigm exists, but it somewhat ambiguously. It is past the birth pangs, but still in infancy, and there is much to be decided on how is it going to develop and mature.* (JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, p. 1).

¹² JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, p. 2, 211.

¹³ *Post-Modern architecture (...) lost focus and felt out of fashion. (...) But the fundamental truths behind the Post-Modern condition continued to deepen.* (JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, p. 175)

En el conjunto de sus publicaciones sobre el tema, Jencks hace un gran trabajo de aproximación hacia la ciencia contemporánea, con la cual apunta correlaciones con una emergente visión de mundo y con una parte de la producción arquitectónica actual. No obstante sus méritos, su trabajo presenta, en nuestra evaluación, algunos aspectos que podrían ser encarados como limitaciones frente al potencial que la arquitectura puede configurar en este contexto dialógico.

Un primero aspecto dice respecto a la visión que tiene el autor de arquitectura y del papel que para él debe representar. La lectura de la arquitectura por parte de Jencks queda centrada –y limitada– a la interpretación semiótica, en la que privilegia su dimensión simbólica, algo que debe ser asumido por la arquitectura: *Como lenguaje público del medio ambiente, la arquitectura debe adoptar un simbolismo compartido.*¹⁴ Más específicamente, defiende el valor de la metáfora como recurso comunicativo, dando como natural y fundamental su papel en arquitectura:

*La gente invariablemente ve un edificio comparándolo con otro, o con un objeto similar; en resumen, como una metáfora. (...) Este jugar de una experiencia a otra es propio de todo pensamiento, en particular del que es creativo (...) De la metáfora al cliché, del neologismo que se hace signo arquitectónico por el uso continuado, esta es la continua ruta seguida por nuevas y exitosas formas y técnicas.*¹⁵

Para Jencks, la propia razón de ser de la arquitectura se vincula a su capacidad metafórica: *¿De que trata la arquitectura?, ¿qué temas y metáforas podrían guiar esta generación?*¹⁶ Hay que reconocer que la visión que tiene el autor de la arquitectura es una visión muy personal, que muchos no comparten, o por lo menos no con tanto entusiasmo. Hasta allí, parece no haber ningún problema. La cuestión es que la particularidad de su interpretación, y sobre todo el exagerado énfasis que pone a este aspecto específico, representan una acentuada parcialidad que entra en contradicción con *la celebración de la diversidad y la variedad*, que defiende como uno de los *principios de la arquitectura en la edad de la complejidad*. En otras

¹⁴ *As the public language of the environment, architecture must adopt a shared symbolism.* (JENCKS, C. *The Architecture of the Jumping Universe*, p. 168)

¹⁵ *People invariably see one building in terms of another, or in terms of a similar object; in short, as a metaphor. (...) This matching of one experience to another is a property of all thought, particularly that which is creative. (...) From metaphor to cliché, from neologism through constant usage to architectural sign, this is the continual route travelled by new and successful forms and techniques.* (JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, p. 26).

¹⁶ *What was architecture "to be about", what subjects and metaphors would guide this generation?* (JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, p. 81)

palabras, los conceptos de diversidad y variedad están más dirigidos a la forma arquitectónica que a una posible interpretación de ésta.

También el formalismo que sostiene la interpretación semiótica del autor es generalmente tratado de manera superficial, limitándose casi exclusivamente a la apariencia, a una imagen visual verificable por medio de un par de fotos o croquis. Al abordar los proyectos u obras en sus libros, prácticamente no se hace un análisis de espacios o de sensaciones vividas por un usuario o espectador. Jenks llega a señalar la posibilidad que tiene el usuario de impresionarse por la arquitectura, especialmente cuando habla de las intenciones de Eisenman, pero no se detiene en ello. Como veremos adelante, la ciencia de la complejidad es fundamentalmente una ciencia de lo viviente, y en este sentido, sugiere una atención especial a la dimensión fenomenológica de la arquitectura, un aspecto algo relegado por Jencks.

Además, al considerar la arquitectura casi exclusivamente en cuanto *forma final*, el autor poco o nada invierte en el potencial de correlaciones entre los conceptos científicos y el *proceso* de proyectar, que implica también la administración de variables y la toma de decisiones. Cuando más se aproxima a esta cuestión es al hacer alabanza a la creatividad –al referirse al universo creativo y al cerebro como un organismo complejo y de funcionamiento posiblemente cuántico– o en la inclusión de la tecnología digital. Pero prácticamente no aborda el proyecto arquitectónico mismo en su fase de concepción. Se trata de una postura algo contradictoria con lo que se considera una tónica en los nuevos atributos científicos del universo: el proceso o la dinámica de un universo en continua evolución.

Jencks, al privilegiar la *representación formal* de las ideas científicas (o de formulaciones filosóficas basadas en las ideas científicas), lo hace en detrimento de lo que podría ser una discusión más rica sobre el potencial de la incorporación de los conceptos clave de la Ciencia de la Complejidad en otros aspectos constituyentes de la totalidad de la arquitectura, como el proceso de proyecto, la espacialidad, y la vivencia de estos espacios.

Finalmente, la adecuación de las obras a sus consideraciones teóricas y formales nos parece algunas veces que carecen de una mayor consistencia, una vez que varios de los paralelismos establecidos no son claramente perceptibles, ni quedan bien justificados. Así, y a parte de la ya mencionada flexibilidad de criterios o

categorías en arquitectura promulgados por Jenks, la adopción de ejemplos se da a menudo de manera algo forzada, o como mínimo, muy cuestionable, como atribuir propiedades de autosemejanza al Museo Judío de Libeskind, o caracterizar como “fluidos fractales” las curvas de Eisenman y Gehry.¹⁷ Que los arquitectos no estén sintonizados con sus interpretaciones es irrelevante, queda abierta la posibilidad de lecturas interpretativas. Pero en casos como el de Gehry, la analogía suena como una licencia poética –aunque bella–, y no como una efectiva resonancia de las ciencias en arquitectura, tal como el autor defiende ser su objetivo. Este procedimiento de “encaje” interpretativo según formulaciones preestablecidas, adoptado por Jencks, viene facilitado por el hecho de que un análisis meramente formal de la obra acabada se presta muy fácilmente a diversas interpretaciones y clasificaciones. Así, todo lo que no sea ortogonal o simple, o todo lo que tenga curvas, puede encajarse en la mayoría de los calificativos por él establecidos.

En suma, al abordar la correspondencia de la arquitectura con la visión de mundo, el autor no va más allá de las posibilidades representativas simbólicas de la arquitectura, de sus metáforas figurativas, sin profundizar en otras posibles correlaciones que los conceptos originados en la ciencia podrían establecer con aspectos no estrictamente formales de la arquitectura, como puede ser su dimensión fenomenológica o el proceso de proyecto. En este sentido, lo que se propone como núcleo de su trabajo es, a la vez, su debilidad. La razón de esto nos parece estar en el origen de su obra bibliográfica, centrada en el aspecto comunicativo de la arquitectura. El autor no *parte* del análisis de las relaciones entre arquitectura y ciencia para analizar el tema, sino que intenta adaptar esta nueva situación a un discurso preestablecido, un discurso corto para las posibilidades que esta interrelación parece ofrecer.

No obstante las críticas que se puedan hacer a su trabajo, ya hemos también resaltado su valor, en especial en lo que dice respecto a la correlación entre la ciencia contemporánea y una emergente visión de mundo. Y hay en esto un aspecto que nos gustaría retomar. Como vimos, el trabajo de Jencks se sostiene en el papel simbólico de la arquitectura, y también en la eficiencia de esta estrategia, o sea, el poder de la simbología como inductora de un cambio de pensamiento. En este sentido, Jencks apuesta por el potencial juego de espejos entre arquitectura y

¹⁷ JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, p. 216 y 250.

cultura: la arquitectura siendo influenciada por la nueva visión (científica) del mundo; a su vez, la visión de mundo emergente tendría su proceso de desarrollo potenciado por la (imagen de la) arquitectura, la representación de una nueva naturaleza. Cabe observar que Jencks casi no argumenta sobre la cuestión, sino que simplemente la da por hecho.¹⁸ Este argumento, del poder de la arquitectura para potenciar una nueva visión de mundo emergente, es un tema más desarrollado por Eisenman, la principal estrella de sus libros. Si Jencks fue de alguna manera el mayor divulgador de las relaciones entre arquitectura y la Ciencia de la Complejidad de manera sistematizada, Eisenman fue el principal mentor intelectual de dichas relaciones.

Peter Eisenman es un arquitecto culto, que tiene como rasgo característico de su producción arquitectónica la asociación entre teoría y práctica.¹⁹ Siempre demostró gran interés por otras disciplinas además de la arquitectura, como la filosofía y el psicoanálisis, y desde el inicio de su carrera, desarrolló sus proyectos con una fuerte carga conceptual. Eisenman ya había hecho aproximaciones a la ciencia natural en los ochenta, con el proyecto para el Bio Centrum de la Universidad de Frankfurt (1986-87), en el que hace una representación formal de la cadena de ADN, y con el edificio de Tokio, en el que representa la ocurrencia de un movimiento sísmico. En ambos casos, el arquitecto se valió del recurso de la metáfora –en estos y otros casos demasiado literales–, plasmada en formas complejas, un recurso que volvería a repetir, pero de manera progresivamente más sutil y refinada. A lo largo de la última década, este arquitecto adoptó la Ciencia de la Complejidad como un *leitmotiv* de su producción, habiendo debatido y trabajado con varios de los rótulos de la nueva ciencia: caos, complejidad, emergencia, morfogénesis, pliegues, no-linealidad, autosemejanza y fractales. El propio arquitecto asume su postura profesional cambiante e inquieta como un proceso marcado por la no linealidad.²⁰

¹⁸ Una típica aseveración de Jencks sobre el tema se puede verificar en JENCKS, C. *The Architecture of the Jumping Universe*, p. 169.

¹⁹ Peter Eisenman (1932-) es estadounidense, graduado por la *Cornell University*, Mestre por la *Columbia University*, Mestre y PhD por la *University of Cambridge*, y Doctor por la *University of Illinois*. Fue profesor en diversas universidades americanas. Empezó a proyectar solamente en 1980, tras años de enseñanza universitaria.

²⁰ *El Croquis: Peter Eisenman 1990-1997*, Nº 83, p. 12-13.

El inicio de la aproximación de Eisenman con las nuevas Ciencia de la Complejidad se dio a inicio de los noventa, coincidiendo con el acercamiento a las tecnologías digitales en el proyecto de arquitectura. En 1992, Eisenman publica en la revista *Domus* un artículo titulado *Visions unfolding: architecture in the age of electronic media*.²¹ En este texto, el autor preconiza un cambio paradigmático que estaría siendo llevado a cabo a partir de la Segunda Guerra Mundial, y que debería afectar profundamente la arquitectura: el cambio del paradigma mecánico al electrónico. Este nuevo paradigma potenciaría un cambio en la arquitectura por su capacidad de definir la realidad en términos de medios y de simulación, lo que ayudaría en la superación de la tradicional visión basada en la perspectiva y en la proyección planimétrica cartesiana, una visión marcada por la funcionalidad y por la racionalidad característica del hombre moderno. En su argumentación, Eisenman se vale del concepto de pliegue, desarrollado en la Teoría de las Catástrofes por René Thom (1972) y Christopher Zeeman (1977), y posteriormente por Deleuze en la obra *Le Pli: Leibniz y le Baroque* (1988). El arquitecto cita de Deleuze el *espacio plegado (folded space)* contrapuesto al de *espacio homogéneo (smooth space)*, para abogar por las virtudes del primero, que sería un espacio continuo pautado por una nueva relación espacial no condicionada por las proyecciones planimétricas –las “cuatro paredes”–, una relación que rompería con las distinciones dialécticas entre figura y fondo, interior y exterior, horizontal y vertical. Para Eisenman, el pliegue cambia el tradicional espacio de la visión, y además, constituye un desplazamiento de lo que considera un espacio efectivo hacia el afectivo. Al final del artículo, Eisenman relaciona las potencialidades del espacio plegado con su proyecto (no construido) de la Torre Alteka en Tokio, afirmando que las líneas de este proyecto están plegadas con una *ur-lógica* similar a las secciones de los pliegues de la Teoría de las Catástrofes de René Thom. Un año después, en 1993, Eisenman vuelve a valerse de este concepto deleuziano para argumentar sobre su proyecto de Rebstock, de 1987, en el artículo *Folding in Time: The Singularity of Rebstock*.²²

La idea de pliegue, muy en boga en arquitectura en los noventa, ha sido trabajada y re-trabajada en las últimas décadas por diversos autores en distintos contextos, de la ciencia a la arquitectura, pasando por la filosofía. Como dijimos, Eisenman

²¹ EISENMAN, P. *Visions unfolding: architecture in the age of electronic media*. *Domus*, N° 734, jan/1992, p. 17-24.

²² EISENMAN, P. *Folding in Time: The Singularity of Rebstock*. *Architectural Design* Vol. 63, N° 3-4/1993, p. 22-25.

cita a René Thom y Gilles Deleuze al referirse al pliegue. En Thom, como veremos más adelante, el pliegue representa, en la Teoría de las Catástrofes (1972), una representación topológica, una metáfora visual, del momento de transformación de un sistema dinámico. Christopher Zeeman, científico que desarrolló el trabajo de Thom (1977), ejemplificó el pliegue con un modelo gráfico, el *diagrama del perro*, modelo del que se valió Jencks para hacer otro diagrama similar para discurrir sobre el tema.²³

En arquitectura, el concepto de pliegue fue adoptado primero por Bernard Cache y después por Gilles Deleuze. Cache, arquitecto y filósofo, alumno de Deleuze y seguidor de sus ideas, escribió *Terre Mueble* en 1983, pero su texto permaneció sin publicarse hasta 1995, cuando fue editado en inglés: *Earth Moves: The Furnishing of Territories*. La obra de Cache, de inspiración geográfica, arquitectónica y filosófica (principalmente Deleuze y Bergson), desarrolla una visión de la dinámica de transformación del territorio terrestre –arquitectura incluida– según imágenes topológicas que clasifica. Cache, antes de Deleuze y Eisenman, ya apuntaba que lo significativo en el pliegue es lo que propicia como manera de repensar las relaciones entre interior y exterior, arquitectura y urbanismo, y pasado y presente. Su trabajo (la versión original no publicada) es citado por Deleuze en *Le Pli*, con la consideración de que *nos parece un trabajo esencial para toda teoría del pliegue*.²⁴

Deleuze, en *Le Pli: Leibniz y el Barroco* (1988),²⁵ asocia el concepto de pliegue al barroco, afirmando que “el rasgo del barroco es el pliegue que va hasta el infinito”.²⁶ El filósofo, centrándose en la figura de Leibniz,²⁷ va tejiendo una historia del pliegue en las artes y la filosofía –con incursiones en la ciencia, citando a René Thom–, llegando hasta lo que sería un neobarroco actual, o un neoleibnizianismo. El análisis de Deleuze se da en una clave mucho más metafísica que física. Para el autor, en el barroco el alma está conectada al cuerpo de manera inseparable, en una continuidad sin costura. Él considera la materia-pliegue como una materia-tiempo, asumiendo la noción leibniziana –y de la Relatividad– de *evento*. Deleuze

²³ JENCKS, C. *The Architecture of the Jumping Universe*, p. 55 y Nota 16 p. 187. También el físico David Bohm utilizó este concepto en su *Wholeness and the Implicate Order* (1980).

²⁴ DELEUZE, G. *El pliegue: Leibniz y el Barroco*, p. 26.

²⁵ El texto ha sido traducido al castellano en 1989 y en inglés en 1993, siendo parcialmente reproducido en el mismo año en la revista *Architectural Design*, Vol. 63, N° 3-4/1993.

²⁶ DELEUZE, G. *El pliegue: Leibniz y el Barroco*, p. 11.

²⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), matemático y filósofo alemán, inventor del cálculo diferencial e integral, con una destacada obra sobre matemática, lógica y metafísica.

contrapone la filosofía de Leibniz a la de Descartes, quien *ha buscado el secreto del continuo en trayectos rectilíneos, y el de la libertad en una rectitud del alma, ignorando tanto la inclinación del alma como la curvatura de la materia.*²⁸ Y tras hablar de los *repliegues de la materia* y de los *pliegues del alma*, argumenta que *si el objeto cambia profundamente de estatuto, el sujeto también.*²⁹ En estos dos últimos aspectos residen los principales argumentos de Jencks y Eisenman, para quienes el impacto de la forma de la arquitectura compleja podría actuar como agente transformador de la mentalidad cartesiana del hombre moderno.

Muy pronto el pliegue vino a justificar en algunos casos, y potenciar en otros, el barroco de toda una arquitectura formalmente compleja que venía siendo desarrollada, en parte impulsada por el diseño digital. Prueba de esto es el volumen 63 N° 3-4/1993 de la revista *Architectural Design* titulado *Folding Architecture*, un volumen integralmente dedicado al tema del pliegue. Editado por Greg Lynn, este número cuenta con textos de Kenneth Powell (*Unfolding Folding*), Greg Lynn (*Architectural Curvilinearity: the Folded, the Pliant, and the Supple*), Gilles Deleuze (*The Fold: Leibniz and the Baroque: The Pleats of Matter*, el primer capítulo de la obra original), Peter Eisenman (*Folding in Time: The Singularity of Rebstock*), Jeffrey Kipnis (*Towards a New Architecture*), entre otros. El editor de este número de AD, Greg Lynn, juntamente con Jeff Kipnis, desarrollaran años después toda una teoría arquitectónica asociando la informática a los pliegues deleuzianos.³⁰

En la interpretación del arquitecto Charles Jencks, muchas de las obras de los años posteriores que presentan superficies alabeadas y retorcidas se habrían inspirado directa o indirectamente en la noción de pliegue.³¹ Sería este el caso de la habitual estrategia de Koolhaas de valerse de rampas, pisos y techos retorcidos, inaugurada en su proyecto para el Concurso de la Biblioteca de Jussieu de 1993, y repetida en varios otros de sus proyectos, como el Kunsthall de Rotterdam o el Educatorium de Utrecht; después de este, muchos se valieron de este recurso, como Daniel Libeskind, MVRDV, Van Berkel, NOX (Lars Spuybroek), Zaha Hadid, FOA (Alejandro Zaera-Polo y Farshid Moussavi), Miralles y otros. El autor sugiere la

²⁸ DELEUZE, G. *El pliegue: Leibniz y el Barroco*, p. 11.

²⁹ DELEUZE, G. *El pliegue: Leibniz y el Barroco*, p. 31.

³⁰ KIPNIS, Jeff y LYNN, Greg. *Folds, Bodies & Blobs: Collected Essays*. Bruxelles: La Lettre Volée, 1998. En 2001, una exposición titulada *Folds, blobs & boxes, Architecture in the Digital Era*, fue montada en Pittsburg, reflejando las teorías de Greg Lynn.

³¹ JENCKS, C. *The Architecture of the Jumping Universe*, p. 87; *The New Paradigm in Architecture*, p. 185 y 210.

influencia de la teoría de los pliegues también en Frank Gehry: en una nota de su libro *The New Paradigm in Architecture*,³² comenta que en una visita suya al arquitecto del Guggenheim de Bilbao– a quien considera que *le gusta parecer intuitivo y no-teórico, especialmente cuando es confrontado con lo cerebral de Eisenman*–, este trató de no dejarle ver un ejemplar de *Le Pli* que tenía en sus manos. Pero convenientemente, omite el hecho de que las obras que marcaron su “estilo” –Sede Central de Vitra, Centro Americano de Paris, el Auditorio Walt Disney y el Guggenheim– ya estaban en fase de proyecto cuando se publicó el libro de Deleuze.³³ Además, el propio Gehry afirma que su sistema de proyecto no es conceptual sino intuitivo, trabajando con croquis y maquetas.³⁴ En nuestra opinión, Jencks tiende a abordar el pliegue de manera muy formalista, como lo hace en toda su crítica en general, asociando toda y cualquier curvatura o dobladura a una posible metafísica del pliegue.

Resulta importante observar que, a parte de las eventuales inspiraciones de Eisenman en el pliegue deleuziano, la complejidad de sus proyectos es anterior a cualquier vinculación con la Ciencia de la Complejidad. El principal interés de Eisenman siempre ha sido el proceso de diseño como generador de la forma arquitectónica. Desde su pionera producción con los New York Five en los setenta,³⁵ pasando por su fase deconstructivista en los ochenta, el autor siempre se valió radicalmente de recursos como diagramas, rotación, descomposición o superposición, operaciones estas que, para el arquitecto, tienen que ser recordadas en la forma final. Su autoproclamada paradoja es que la generación es más importante que el edificio; una paradoja que fue adoptada como método tras los resultados finales obtenidos con sus proyectos construidos.³⁶ Así, durante la década de los noventa, Eisenman trabajó con pliegues, ondulaciones (Columbus Convention Center, 1988-93), olas y zigzags (Aronoff Center of Design and Art, University of Cincinnati, 1988-96), torsiones (casa Immendorff en Dusseldorf, 1993), etc. Cabe resaltar que tal método de valoración del proceso de diseño en

³² JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, Nota 124, p. 269.

³³ Estos proyectos empezaron entre 1987 y 1988; la versión original en francés de la obra de Deleuze es de 1988, y la traducción inglesa es de 1993.

³⁴ *El Croquis: Frank Gehry 1996-2003*, N° 117.

³⁵ GUBITOSI, C; IZZO, A. (Cur.). *Five Architects NY*. Roma: Officina Edizione, 1976. En su fase deconstructivista, tuvo gran influencia en la obra de Eisenman el trabajo del filósofo Jaques Derrida, llegando a colaborar con el arquitecto en su proyecto para el concurso de La Villette.

³⁶ JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, p. 208-209.

Eisenman, por supuesto, se vió enormemente potenciado por los ya comentados recursos digitales de diseño, por lo que el arquitecto adhirió completamente a ello. Sintomáticamente, por su despacho han pasado Jeff Kipnis y Greg Lynn, apóstoles que desarrollaran toda una teoría arquitectónica asociando la informática a los pliegues deleuzianos, siendo Lynn el responsable de la edición del N° 3-4/1993 de *Architectural Design*, dedicado a los pliegues.

Aunque en Eisenman la complejidad esté en gran parte dirigida al proceso de diseño, y con todo lo que pueda existir subyacente a un análisis meramente formal, sus obras, al final, resultan siempre formalmente complejas. Para él, así como para Jencks, la complejidad se hace necesaria de manera visible, impactante. Esta complejidad formal en arquitectura es una tendencia fácilmente perceptible en parte de la producción arquitectónica de las últimas décadas, desde los historicismos posmodernos y la fragmentación deconstructivista hasta la producción más reciente que explora a fondo el potencial de producción digital. Sobre esta seducción formalista por la complejidad han influido una serie de factores, como el rescate de una capacidad comunicativa de la arquitectura, la revolución digital, o la exploración de la fuerza mediática de la arquitectura en una sociedad pautada por el consumo. No cabe aquí profundizar en las razones de ello, sino solamente resaltar el hecho de que esta tendencia formalista se deja percibir, en la gran mayoría de las aproximaciones de la arquitectura con la Ciencia de la Complejidad, en proyectos que nos parecen privilegiar una alegoría formal de la complejidad en detrimento de otras promisorias estrategias posibles, y donde la alusión científica parece incidir más como excusa para la adopción de una complejidad que es sobre todo formal. El propio Jencks reconoce la sombra del modismo en lo que dice respecto a la manera en que la arquitectura trabaja con la Ciencia de la Complejidad: *¿Cuánto comprenden los arquitectos de fractales, teoría de la emergencia, pliegues, no-linealidad y auto-organización? ¿Cuánto representa esto una tendencia formal?*³⁷ Pero esto no parece preocuparle. No obstante el modismo que esto pueda representar, parece también que la presencia reiterada de los frutos de esta estrategia están efectivamente logrando resultados, en el sentido que defienden Jenks y Eisenman. Jencks lanza la pregunta: *¿Es apenas una cuestión de*

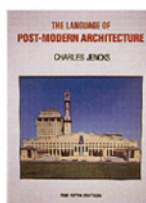
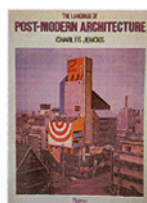
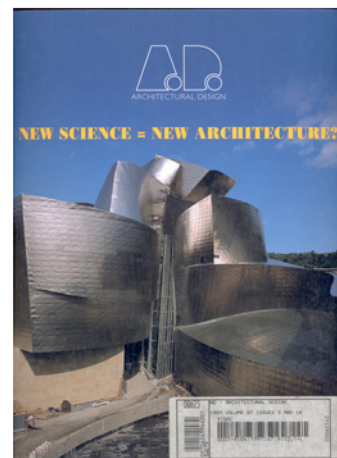
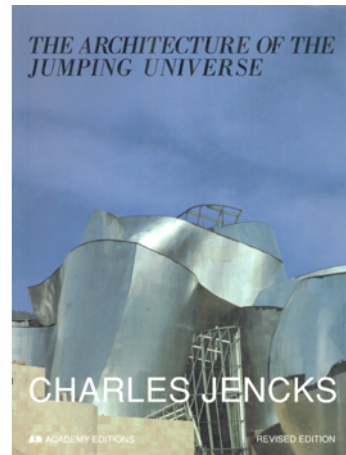
³⁷ *How much do architects understand of fractals, emergence theory, folding, nonlinearity and self-organising systems? How much is this a formalist trend?* (JENCKS, C. Nonlinear architecture. *Architectural Design: New Science = New Architecture?*. Vol. 67, N° 9-10/1997, p. 7).

*usar ordenadores y diseñar edificios curvos –una moda– o es un cambio en el paisaje mental?*³⁸ Y deja la respuesta para Philip Johnson, quien afirma creer que se trata de ambas cosas a la vez.³⁹

La arquitectura de la complejidad, tal como ha sido divulgada por Jencks –y en la que se incluye la obra de Eisenman– es no solamente la faceta más divulgada de ésta, sino también la más explícita. Pero más allá de las concreciones arquitectónicas que establecen un vínculo más tangible con la Ciencia de la Complejidad –aunque susceptibles de ser cuestionadas– e intentando sondear el alcance de la influencia que podría estar ejerciendo la nueva ciencia en la arquitectura, nos enfrentamos con un panorama más nebuloso y lleno de matices. Como vimos, la afinidad de la producción arquitectónica contemporánea con las nuevas teorías científicas se puede percibir de manera clara en una pequeña –y ruidosa– parcela de esta producción. Algunos arquitectos –como Peter Eisenman, Daniel Libeskind, o Greg Lynn– asumen la referencia científica de manera explícita, adoptando modelos o conceptos de la ciencia contemporánea en la conceptualización y operacionalización de sus proyectos. Muchos otros parecen simplemente seguir un formalismo o un conceptualismo de moda, sin un trabajo crítico más profundizado que acompañe la práctica arquitectónica. Algunos arquitectos, sin remitirse específicamente a modelos científicos, sí que adoptan algunos de sus conceptos clave, por estar estos entrañados en un contexto cultural que trasciende lo científico. Finalmente, otros tantos quizá lo estén haciendo sin siquiera darse cuenta. En suma, las alusiones arquitectónicas a la Ciencia de la Complejidad se hacen desde las formas más explícitas hasta las más sutiles, desde las más directas hasta las indirectamente compartidas con otro contexto, desde posturas más conscientes hasta las más alienadas. Relativizando lo que en esta producción arquitectónica pueda haber de formalismo, modismo, interés mediático, etc. –que por cierto lo hay– se puede percibir en ella síntomas nada despreciables de cambios en la manera de hacer arquitectura, síntomas relacionados con la visión científica de la naturaleza y con un metacontexto cultural a ella vinculada.

³⁸ *Is it only a question of using computers and designing curved buildings –a fashion– or a change in the mental landscape?* (JENCKS, C. Nonlinear architecture. *Architectural Design: New Science = New Architecture?*. Vol. 67, Nº 9-10/1997, p. 7)

³⁹ JENCKS, C. Nonlinear architecture. *Architectural Design: New Science = New Architecture?*. Vol. 67, Nº 9-10/1997, p. 7.



8 Six editions of *The Language of Post-Modern Architecture*, from 1977 to 1991, various points in a continual critical debate.

Portadas de los últimos libros de Charles Jencks (1995, 1997, 2002)

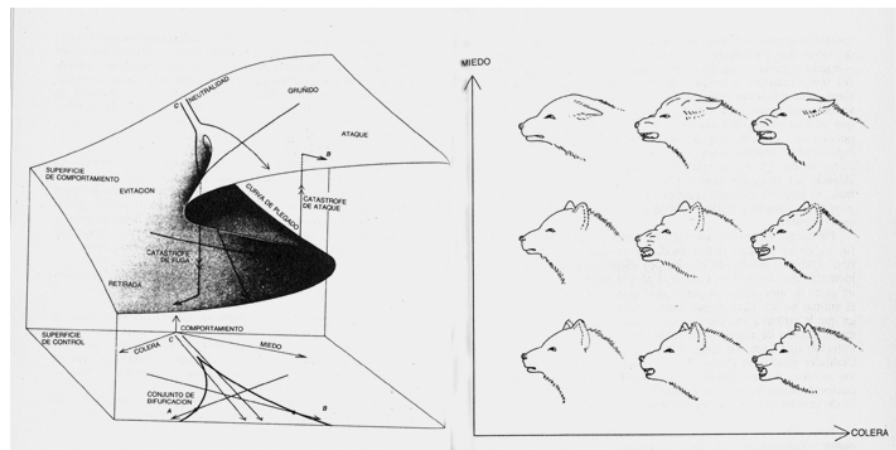
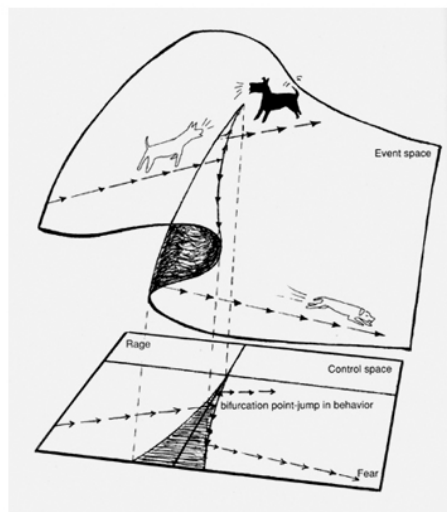
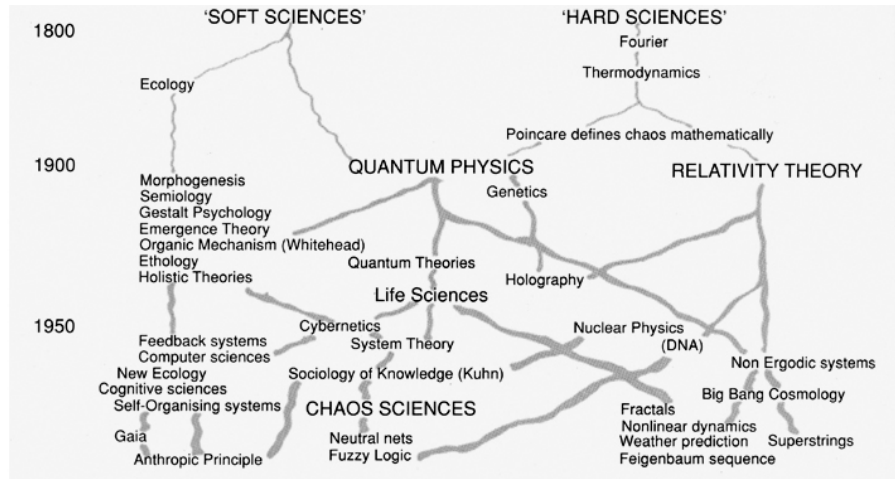


Tabla de las ciencias recientes (JENCKS, C. *The architecture of the jumping universe*, p. 124)

Diagrama del perro por Jencks (JENCKS, C. *The architecture of the jumping universe*, p. 52)

Diagrama del perro por René Thom (THOM, R. *Parábolas y Catástrofes*, p. 84-85)

1.3. Hacia lo natural de la complejidad

Antes de iniciar una aproximación más profundizada a la Ciencia de la Complejidad, cabe hacer algunas observaciones sobre la cuestión de la complejidad, en arquitectura y fuera de ella, teniendo presente que lo que nos interesa es la complejidad que viene de la naturaleza –científica, en este caso–, es detectar lo que la complejidad arquitectónica tiene de natural. Reiterando lo que observamos con respecto a la revolución digital, nos apartaremos de investigar la complejidad *a partir de* contextos como el tecnológico, el semiótico o el cultural, centrándonos en clarificar, en este tema, la trama que relaciona la arquitectura con las ciencias naturales.

Como hemos visto, tanto en Jencks como en Eisenman, la aproximación de la arquitectura a la complejidad científica no se dio por medio de la ciencia, sino por medio de la complejidad. En el primero, a partir del lenguaje arquitectónico –complejidad más relacionada a la semiótica–, y en el segundo, a partir de la idea de establecer el proceso de diseño como elemento clave de la arquitectura –una complejidad más vinculada al proceso de creación intrínseco a la arquitectura. Hay pues, en la obra de ambos, una complejidad que nos fue presentada por ellos mismos como anterior a la científica, a la vinculación con las ciencias naturales, a la naturaleza en última instancia. Y es justamente este el hilo que queremos rescatar en estas asociaciones.

El traslado de enfoque en el tema de la complejidad por parte de Jencks y Eisenman –del lenguaje arquitectónico y del proceso de diseño respectivamente, hacia la Ciencia de la Complejidad y la visión de mundo– suena algo oportunista, y quizá efectivamente en parte lo sea. No obstante, y a pesar de todas las críticas que se pueda imputar a la manera con que ellos operan las relaciones de la arquitectura con la ciencia, y la desconfianza que genera en ambos la tardía adopción del argumento científico como catalizador de complejidades anteriores, hay dos aspectos fundamentales en este cambio que merecen ser resaltados. En primer lugar, este nuevo argumento apunta innegablemente hacia cuestiones mucho más trascendentes, y que, analizadas a fondo, nos parecen que le dan una consistencia anteriormente inexistente. Y en segundo lugar, porque la propia idea de una adaptación oportunista del concepto de complejidad a la ciencia es una visión algo traicionera, una vez que, con estas complejidades anteriores, no

explícitamente relacionadas con la Ciencia de la Complejidad, se puede establecer importantes vínculos indirectos con la ciencia, quizá no tan claros, pero fundamentales en la consolidación de la noción más profunda de la idea de complejidad.

Si la complejidad en Eisenman y Jencks no tuvo una inspiración inicial en las ciencias, sí es claro que en ambos esta complejidad siempre estuvo asociada a una asumida contraposición a la visión moderna del mundo. En Jencks, como comentamos, esto queda claro desde su primer best-seller *El lenguaje de la Arquitectura Posmoderna*. De la misma manera, Eisenman siempre mantuvo una postura radicalmente contraria al funcionalismo y a la racionalidad moderna, lo que también queda patente en sus textos y proyectos. Sus primeros proyectos, los “edificios imposibles” bautizados *House I, II, II... IX*, ya se presentaban como quijotescas críticas al funcionalismo. Y ambos comparten la estrategia de valerse del potencial de sensibilización de la arquitectura en el proceso de transformación del hombre. En las palabras de Jencks,:

Peter Eisenman, siguiendo a los filósofos franceses Foucault y Derrida, cree que el cambio en la visión de mundo esté conectada con la condición poshumanista donde el hombre es dislocado de toda coordenada tradicional, y el papel de la arquitectura es de avanzar en el sentido de “dislocar el sujeto del entendimiento”. De allí su énfasis en desestabilizar la forma, (...) por el “sentido cultural del nuevo paradigma”, (...) particularmente por la importancia del cuerpo humano y de cómo él se ve afectado por espacios inusuales.⁴⁰

Este pensamiento es compartido por el ingeniero calculista Cecil Balmond, uno de los principales miembros de Arup Associates,⁴¹ y un especialista en proyectos de diseño complejos y no lineales. Balmond trabajó con arquitectos como Enric Miralles, Toyo Ito, Daniel Libeskind y Ren Koolhaas, diseñadores que, según él, *reinventaron la topografía de los rígidos y ortogonales esqueletos estructurales*. Más que un mero trabajo de cálculo, Balmond suele actuar como asociado en aquellos proyectos complejos en que la concepción y la forma estructural es especialmente determinante del objeto arquitectónico. Y esta complicidad, en algunos casos, no

⁴⁰ JENCKS, C. *The New Paradigm in Architecture*, p. 210.

⁴¹ Arup Associates es una de las principales empresas de ingeniería del mundo. Sir Ove Arup, fallecido en 1988, fundó Arup & Partners en 1946, y posteriormente Arup Associates en 1963. La empresa ha sido responsable por el cálculo de muchas de las grandes obras arquitectónicas de la segunda mitad del siglo, como los principales proyectos de Norman Foster Y Richard Rogers.

se limita a una actitud técnica frente al proyecto, puesto que Balmond es un apologista de la complejidad, tal como nos relata en su texto *New Structure and the Informal*.⁴² En este texto, el ingeniero resalta la virtud de características como lo informe, la no-linealidad, el dinamismo, la yuxtaposición, lo híbrido y la ambigüedad en las estructuras arquitectónicas; un discurso muy parejo al de Venturi en *Complejidad y Contradicción en la Arquitectura*. Su argumentación se basa en dos puntos principales. En primer lugar, en el reconocimiento de que el mundo es esencialmente complejo, por lo que agradece las aportaciones de la ciencia que abrazó esta complejidad omnipresente. Y en segundo lugar, alegando que una construcción compleja generaría una resonancia más profunda que la superficial percepción visual, haciendo que se aguce nuestra inspiración y nuestros instintos frente a la compulsión cartesiana, al orden racional vigente.

Es sabido que la arquitectura posmoderna se caracterizó –o se caracteriza, si aún se la considera como tal– por un alejamiento de lo que la arquitectura moderna ortodoxa tenía de más reduccionista y dogmática, y de los cánones propugnados por sus manifiestos, promoviendo un cambio de postura hacia una visión más plural de la arquitectura, aceptando la diversidad y la particularidad presentes en distintos contextos culturales, climáticos, etc. Específicamente el tema de la complejidad se tornó un importante foco de atención desde la publicación de *Complejidad y Contradicción en Arquitectura*, de Robert Venturi, en 1966. Y como vimos, es exactamente alrededor de la idea de complejidad cómo Jencks trabaja para establecer la vinculación entre *el lenguaje de la arquitectura posmoderna* (título de su célebre libro) y la arquitectura reciente, elevando este concepto a su actual status paradigmático, capaz de catalizar las interrelaciones entre ciencia, arquitectura y visión del mundo. También es sabido que la arquitectura posmoderna se inserta en todo un contexto cultural de la posmodernidad, del que comparte muchos de los valores, como la preocupación con la diferencia, con los matices presentes en culturas y lugares, en fin, con el reconocimiento de la complejidad del mundo, tal como nos exponen autores como David Harvey (*The Condition of Postmodernity*, 1989) o Mark Taylor (*The Moment of Complexity: Emerging Network Culture*, 2001). De igual manera, la Ciencia de la Complejidad, desarrollada en las últimas décadas, también encuentra afinidades fundamentales

⁴² BALMOND, C. *New Structure and the Informal*. *Architectural Design: New Science = New Architecture?* Vol. 67, N° 09-10/1997, p. 88-96.

con la condición posmoderna. Como veremos a continuación, los conceptos científicos que caracterizan sus teorías guardan una gran identificación con algunos de los principales atributos de la condición posmoderna, sobre todo en la medida en que la posmodernidad incorpora la diferencia y la complejidad negadas o subvaloradas en la modernidad, contraponiéndose a la confianza y la idea de control de la perspectiva moderna. A la complejidad científica corresponde una visión de mundo igualmente compleja, que se viene conformando en clara contraposición a una visión reduccionista del hombre moderno, y anunciando lo que se podría considerar como reflejo de un proceso de profundos cambios en las bases del pensamiento del hombre contemporáneo.

La razón primera de estas interrelaciones no se encuentra en la particularidad del momento actual, sino en la propia dinámica de interrelaciones entre arquitectura, ciencia y visión de mundo. En ella, ciencia, artes, religión, filosofía, actúan generando, absorbiendo e intermediando conceptos e ideas que configuran una determinada visión de mundo; una dinámica histórica no necesariamente equivalente ni sincrónica, pero seguramente interactiva.⁴³ En el ámbito de la filosofía de la ciencia, esta dinámica es muy bien explicada por Alexandre Koyré, para quien la historia del pensamiento nos enseña que: el pensamiento científico nunca ha estado separado del filosófico; que las grandes revoluciones científicas siempre han sido determinadas por conmociones o cambios de concepciones filosóficas; y que el pensamiento científico no se desarrolla in vacuo, sino que se encuentra en un contexto de ideas, de principios fundamentales considerados como del ámbito filosófico.⁴⁴ La ciencia y su desarrollo son siempre frutos de una interacción con la cultura vigente, a la cual condiciona y por la cual es condicionada, y donde no cabe establecer una relación causal unidireccional; los descubrimientos científicos son algunas veces responsables de grandes cambios sociales, pero a la vez, suelen concretizar en modelos científicos valores que no le son exclusivos, sino que conforman la mentalidad de la sociedad en una determinada época. De la misma manera, la producción cultural y artística de una determinada sociedad –y acá incluimos la producción arquitectónica– es fruto de la visión de mundo que permea esta sociedad. Como afirmó Ortega y Gasset, *una*

⁴³ KAPP, S. Material (formal). *Interpretar Arquitectura*, N° 1, noviembre 2000.

⁴⁴ KOYRÉ, A. *Pensar la ciencia*, p. 51. También Koyré nos habla sobre el tema, explicando como que a toda revolución científica corresponde un cambio en la concepción de mundo. (KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*).

*época viene a ser un clima intelectual, el predominio de ciertos principios atmosféricos que favorecen o agostan determinadas cosechas.*⁴⁵ O como afirma Argan, entre arquitectura y cultura no existe una relación diferencial; lo que hace la arquitectura es darle cuerpo y estructura.⁴⁶

Nuestra visión de mundo es así el medio en que interactúan arquitectura y ciencia, donde valores, conceptos y modelos están presentes en estos ámbitos con superposiciones e influencias no siempre muy claras. Esta nebulosidad queda aún más agravada cuando vivimos en una época bajo el lema de la complejidad. Una aproximación más profundizada a esta Ciencia de la Complejidad nos permitirá clarificar qué de natural tiene efectivamente la complejidad, verificar en qué y cómo la ciencia aporta sobre este concepto. Además nos permitirá clarificar la consistencia y la magnitud de la relación de la ciencia actual con un posible proceso de transformación en curso de nuestra visión de mundo, y paralelamente, en la manera de pensar y hacer arquitectura.

⁴⁵ ORTEGA Y GASSET, J. *Meditación de la técnica: y otros ensayos*, p. 173. La cita, de 1923, consta del prólogo escrito para el libro *Geometrías no euclidianas*, de Roberto Bonola.

⁴⁶ ARGAN, G. C. *Arquitectura y Cultura*. In: *Historia del arte como historia de la ciudad*, p. 231.

2. DE LA CIENCIA: HACIA UNA NATURALEZA COMPLEJA



2.1. La Ciencia de la Complejidad

*Las leyes fundamentales ahora expresan posibilidades, no certidumbres.*⁴⁷
(Ilya Prigogine)

Lo que se suele denominar Teorías de la Complejidad o Ciencia de la Complejidad es un conjunto de teorías y subteorías surgidas a partir de los años 60 y 70, y que todavía están en pleno desarrollo. Entre ellas están la Teoría del Caos, las varias teorías de la Autoorganización, la de los Fractales, las de las Catástrofes y otras. En verdad, no hay actualmente ni una nomenclatura ni una definición consensual para lo que se denomina, dependiendo de los autores, Caos, Teorías de la Complejidad, o Ciencia de la Complejidad.⁴⁸ Jencks comenta que en los últimos años han surgido más de 30 definiciones de *complejidad*, y que ninguna ha logrado un status canónico. En términos generales, empezáramos diciendo que la Ciencia de la Complejidad trata de los sistemas dinámicos denominados caóticos y de sus procesos de transformación; pero volveremos a ello al final de este capítulo.

La Teoría del Caos, originada en el seno de la matemática, trabaja matemáticamente los aspectos referentes a la predictibilidad de los sistemas caóticos, como es el caso de la meteorología, por lo que también suele ser denominada *caos determinista*. Algunos autores, como James Gleick, autor de *Caos: La creación de una ciencia*, dan destacada importancia a esta teoría como punto de inflexión de la ciencia contemporánea, y tratan de las demás teorías correlativas como insertadas en el ámbito científico del caos.⁴⁹ No obstante, las teorías surgidas en otras áreas como la físico-química, la biología y la lingüística –en especial las teorías concebidas en torno al fenómeno de la autoorganización–, sugieren un corpus científico más amplio y diversificado que lo delineado en la Teoría del Caos. Entre las teorías de la autoorganización, destacaremos la

⁴⁷ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 11.

⁴⁸ James Gleick adopta el término *Caos* para titular su libro sobre *la creación de una nueva ciencia*; Ilya Prigogine y Charles Jencks emplean el término *Ciencia de la Complejidad*; en otros trabajos, como el de Diegoli, se suele encontrar la denominación *Teorías de la Complejidad*.

⁴⁹ Gleick, redactor y periodista del New York Times, pone más atención al panorama americano de las ciencias físicas y matemáticas, y en especial a lo que se relaciona al Centro de Estudio No-lineales de Los Álamos.

termodinámica del no-equilibrio, por abarcar los principales conceptos pertinentes tanto a la autoorganización como al caos. Para el Premio Nobel de Química Ilya Prigogine, principal investigador en esta línea, *la termodinámica es, sin ninguna duda, la ciencia de los sistemas complejos*.⁵⁰

En el conjunto de estas nuevas teorías se puede vislumbrar un cambio significativo en la visión científica de la naturaleza y en la estructura del saber científico, con la corrosión de los principales paradigmas que sostenían la ciencia. En la Teoría del Caos, se consolidan importantes conceptos científicos provenientes de la Teoría de la Relatividad y la Física Cuántica, como indeterminismo, imprevisibilidad y probabilidad, y cobran fuerza los de *no-linealidad* y *azar*; además de estos, el Caos aporta los conceptos de *sensibilidad a las condiciones iniciales* y de *atractores extraños*. Las teorías de la autoorganización añaden a estos los conceptos de *no-equilibrio*, *emergencia*, *autoorganización*, *propiedades emergentes* e *irreversibilidad*. Otras teorías de la complejidad aún aportan las nociones de *autosemejanza*, *pliegues*, y otras. Estos atributos de la nueva ciencia pueden ser menos o más destacados según las especificidades de las teorías y el énfasis que reciben según los diferentes autores; pero en todas estas teorías permanecen en común las nociones fundamentales de complejidad, no-linealidad, azar e imprevisibilidad. En efecto, se trata de un escenario muy distinto del determinismo que estructuraba la ciencia hasta entonces. Aunque encontremos teorías muy diversas en el ámbito de la Complejidad, incluso desarrolladas en ámbitos muy distintos entre sí, en torno a todas estas teorías existe un marco teórico común, una nueva visión de la naturaleza, pautada por complejidad, dinamismo, indeterminismo e incertidumbre.

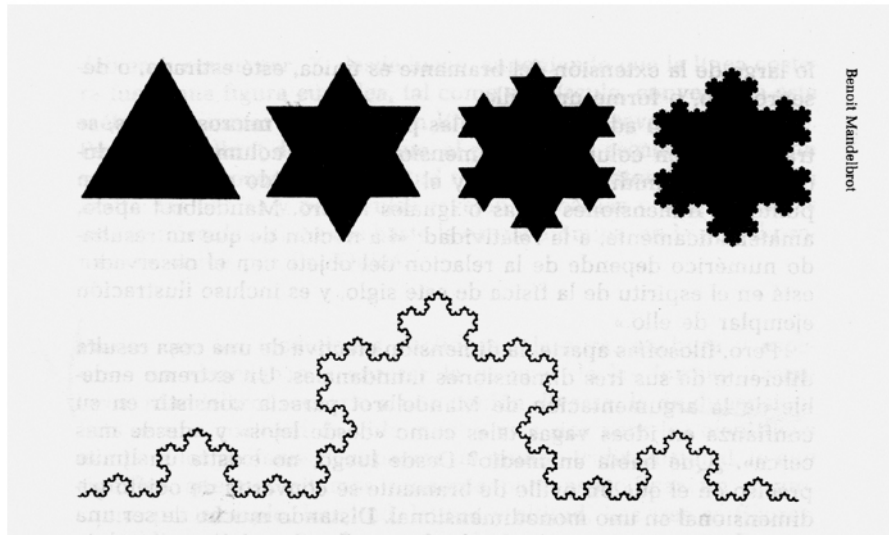
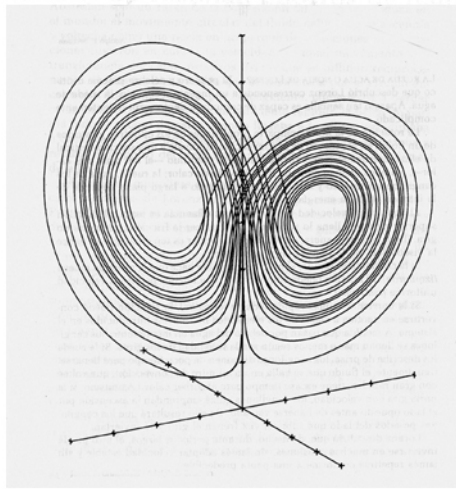
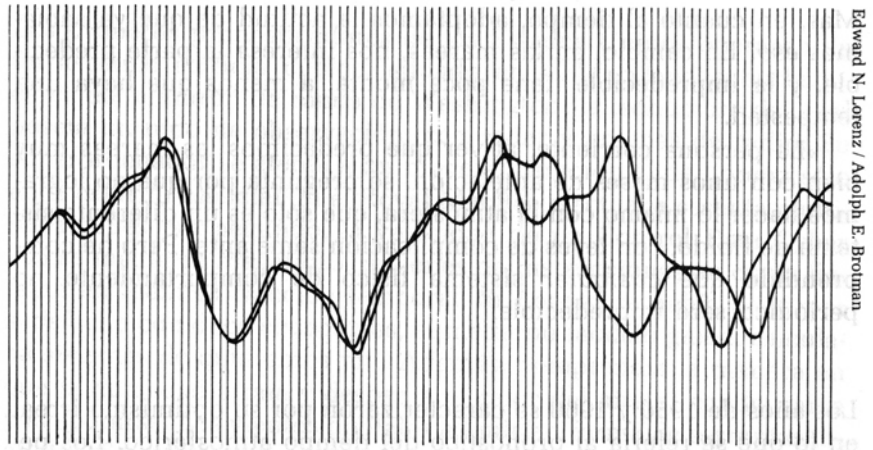
En las últimas décadas, estas teorías vienen estableciendo progresivamente correlaciones con las más variadas áreas del conocimiento, configurándose como una teoría multidisciplinar, susceptible de ser trabajada de distintas maneras, en varios campos del saber. Se trata de un universo teórico que está tomando forma cada vez más consistente y abarcadora en el panorama científico, y consolidándose como un verdadero hito en la historia de la ciencia. La presencia de los mismos conceptos en varias de las diversas teorías de la Complejidad es, por un lado, una de las razones de las imprecisiones epistemológicas en este contexto, pero a la vez, es lo que le confiere coherencia como un corpus científico.

⁵⁰ PRIGOGINE, I., STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 239.

Dada la importancia creciente de este corpus, y la relativa unidad que se le permite otorgar, preferiremos tratarlo como *Ciencia de la Complejidad*.

En este capítulo, haremos una aproximación a la Ciencia de la Complejidad, presentando una explicación sumaria de sus teorías y conceptos clave. El objetivo aquí no es profundizar en el entendimiento técnico de estas teorías, sino apenas clarificar sus bases conceptuales, su esqueleto teórico, para a partir de allí, tratar de delinear la nueva visión de naturaleza que la ciencia contemporánea parece delinear. Destacaremos dos vertientes principales de la Ciencia de la Complejidad, la Teoría del Caos y las teorías de la Autoorganización. En este último grupo, abordaremos especialmente la Termodinámica del no-equilibrio, pero también las teorías de Gaia, de los Hiperciclos Catalíticos, de la Criticalidad Autoorganizada y de la Autopoiesis. Trataremos aún de otras teorías insertadas en el contexto científico de la complejidad, como las teorías de los Fractales, de las Catástrofes y de la Lógica Borrosa.⁵¹

⁵¹ Para este trabajo de aproximación a la Ciencia de la Complejidad, nos hemos valido tanto de la consulta directa de obras de científicos, como de libros y tesis que trazan un panorama general de esta ciencia. Entre las obras de científicos, nos hemos concentrado en algunos de los libros de Ilya Prigogine, no solo por la teoría científica en sí, sino también por las aportaciones filosóficas del autor sobre las implicaciones de estas investigaciones en nuestra visión de la ciencia y de la naturaleza. Las consultas a las obras de los científicos responsables por las demás teorías se dieron apenas en la medida que se hicieron necesarias para clarificar cuestiones específicas. Entre las obras que trazaban un panorama general de las Ciencias de la Complejidad, además de los ya comentados libros de Charles Jencks, y del libro de James Gleick (*Caos: la creación de una nueva ciencia*, 1987), nos hemos valido especialmente de las tesis de Samantha Diegoli, *El comportamiento de los grupos pequeños de trabajo bajo la perspectiva de la complejidad*, y la de Rosamônica Lamounier, *Arquitetura e Ciência: Visões paralelas do mundo contemporâneo*. Este último trabajo coincide con parte de los objetivos de esta tesis, por delinear los “horizontes filosóficos” de la ciencia contemporánea y establecer interrelaciones con arquitectura, enfatizando el problema de la representación en arquitectura.



Pauta atmosférica de Lorenz. (GLEICK, J. *Caos*, p. 25)

Atractor de Lorenz (GLEICK, J. *Caos*, p. 36)

Fractales en copo de nieve según Koch (GLEICK, J. *Caos*, p.106)

2.2. Caos

La Teoría del Caos

La Teoría del Caos nació en la matemática, y tuvo como precursor el francés Jules-Henri Poincaré (1854-1912), matemático, astrónomo teórico y filósofo de la ciencia. Sus ideas, no claramente comprendidas en su tiempo, constituyen la base de los actuales estudios sobre previsibilidad de los sistemas dinámicos complejos. En 1893, en su trabajo *Science et Méthode*, Poincaré, investigando el comportamiento de tres cuerpos celestes en interacción gravitatoria, desarrolla sistemas matemáticos no-lineales para resolverlo, concibiendo la primera configuración matemática del caos.⁵²

No obstante la trascendencia de la obra de Poincaré, el segundo gran paso en la evolución de la Teoría del Caos se dio apenas setenta años después, con el trabajo sobre previsiones meteorológicas del matemático del MIT Edward Lorenz, publicado en 1963.⁵³ Trabajando matemáticamente con datos atmosféricos, Lorenz llegó a la conclusión de que el caos, aparentemente imprevisible, era determinable en ciertos aspectos. El trabajo de Lorenz puso en evidencia el problema de la previsibilidad en los sistemas caóticos: trabajando con ecuaciones no-lineales de tres variables, él descubrió que el redondeo de 6 para 3 decimales en los datos meteorológicos utilizados en los cálculos provocaban enormes diferencias al final, haciendo imposible una previsión fidedigna a largo plazo.

Lorenz también es el descubridor del *atractor extraño*, un término científico muy difundido en los últimos años. En el citado trabajo, Lorenz nos presenta un gráfico que revela una sutil estructura subyacente en una serie de datos aparentemente desordenados; este gráfico plasmaba la formulación matemática de lo que se vino a considerar el primer atractor extraño. En física, *atractores* son fenómenos que atraen trayectorias, equivalen al sitio donde determinados puntos convergen pero nunca están. Los atractores hasta entonces conocidos eran los llamados *atractores deterministas*: regulares, matemáticamente predecibles, que tienden a retornar a una situación inicial, sea ella un punto fijo (por ejemplo, la oscilación de una

⁵² GLEICK, J. *Caos: La creación de una ciencia*, 322-323.

⁵³ Lo esencial de Lorenz son tres artículos, publicados entre 1963 y 1964, en especial el *Deterministic Nonperiodic Flow*, de 1963 (GLEICK, J. *Caos*, p. 322).

cuerda de guitarra pinzada), un ciclo (por ejemplo, el péndulo de un reloj eléctrico), o en casos más complejos un conjunto de puntos. Los atractores extraños, como el pionero *atractor de Lorenz*, definen trayectorias que tienden a una forma única pero nunca la repiten; son deterministas y caóticos a la vez. Lorenz había encontrado impredecibilidad pero también pauta. En la naturaleza, los atractores extraños están muy relacionados al fenómeno de la turbulencia, movimientos de gran complejidad que se produce en los fluidos.⁵⁴

Los artículos de Lorenz permanecieron unos pocos años sin mucho crédito, pero a partir de los años setenta, pasaron a figurar entre las publicaciones más citadas en la bibliografía técnica del Caos.⁵⁵ Paralelamente a Lorenz, otros físicos, como Joseph Ford, también ya trabajaban con aspectos relativos a la dinámica caótica. Desde entonces, las investigaciones en este campo crecieron en ritmo acelerado. Con base en la Teoría del Caos, surgieron varios debates científicos y teorías que desarrollaban algunos de sus aspectos, como es el caso de la Teoría de las Catástrofes o la Criticalidad Autoorganizada, por lo que se podría llegar a considerarlas como subteorías de la primera. En 1977, los físicos Joseph Ford y Giulio Casati organizaban en Como, Italia, el primer congreso de “una ciencia llamada caos”;⁵⁶ una década después de Lorenz, el caos se había convertido en el nombre de un nuevo movimiento que reformaba el *establishment* científico. Para Joseph Ford, un autoproclamado “abogado del caos” del *Georgia Institute of Technology*, el caos representa la tercera gran revolución científica del siglo, tras la Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica.⁵⁷

Presentaremos a continuación los principales conceptos que fundamentan la Teoría del Caos: el propio término *caos*, la *sensibilidad a las condiciones iniciales*, la *no-linealidad*, la *imprevisibilidad* o *impredecibilidad*, el *azar* y el *indeterminismo*. Se trata, como veremos, de conceptos muy relacionados entre sí, y que seguirán presentes en las demás teorías de la Ciencia de la Complejidad.

⁵⁴ Sobre atractores extraños, ver GLEICK, J. *Caos*, p. 36-37, 52, 148 y DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños de trabajo bajo la perspectiva de la complejidad*, p. 23, 25-28.

⁵⁵ GLEICK, J. *Caos*, p. 24, 38-39.

⁵⁶ GLEICK, J. *Caos*, p. 188, 334. En este congreso participaron, entre otros, el físico Mitchell Feigenbaum.

⁵⁷ GLEICK, J. *Caos*, p. 14, 252.

Caos, sensibilidad a las condiciones iniciales, y no-linealidad

El término *caos* suele ser cuestionado como una denominación no muy afortunada, debido a su connotación más asimilada en el sentido común, como sinónimo de confusión o desorden extremos. Esta connotación remonta a la mitología griega, en la que *kháos* (literalmente, abismo) designa el vacío primordial anterior a todas las cosas, el estado de desorden anterior a la formación del mundo. Nociones similares o incluso idénticas son encontradas también en las cosmologías egipcia, hebrea, china y céltica.⁵⁸ Paradójicamente, el caos científico no tiene la connotación de ausencia de orden, sino más bien de una sobredosis de orden. Dicho de otro modo, se trata de un otro tipo de orden, de otro calibre, un orden complejo.

No hay una definición científica consensual para el término caos. Poincaré utilizó este término al referirse al comportamiento de los sistemas no-lineales que investigaba, en razón de su *sensibilidad a las condiciones iniciales*, una noción que sigue siendo apropiada también en otros contextos.⁵⁹ La no-linealidad, el indeterminismo y la sensibilidad a las condiciones iniciales –conceptos que veremos a continuación– son los principales atributos que suelen definir el caos o el comportamiento caótico de un sistema.

La *sensibilidad a las condiciones iniciales* es la característica del sistema caótico que se define por la gran dependencia que tiene su evolución de los factores presentes en el inicio del proceso. La existencia de este atributo indica que la evolución del sistema estará sometida a cambios exponenciales progresivos, lo que resulta, a medio y largo plazo, en una gran imprevisibilidad. La sensibilidad a las condiciones iniciales fue así definida por primera vez por Poincaré:

*(...) acaso suceda que pequeñas diferencias en las condiciones iniciales produzcan unas muy grandes en el fenómeno definitivo. Un leve error en las primeras se convertirá en uno colosal en el segundo. Se hace imposible predecir...*⁶⁰ (Henri Poincaré, 1893)

Posteriormente, Lorenz establecería su famoso enunciado sobre el tema, el llamado *efecto mariposa*, una metáfora meteorológica de la aserción de Poincaré,

⁵⁸ CHEVALIER, J. y GHEERBRANT, A. *Diccionario de los Símbolos*, p. 247-248.

⁵⁹ FIESER, J.; DOWDEN, B. (Ed.). Poincaré, Jules Henri (1854-1912). In: *The Internet Encyclopedia of Philosophy*.

⁶⁰ POINCARÉ, Henri. *Ciencia y Método*. Cit. en GLEICK, J. *Caos*, p. 323.

en el que levantaba la posibilidad de que un acontecimiento insignificante como el aleteo del aire por las alas de una mariposa en un continente pudiera llegar a interferir un tiempo después en el sistema de tempestades en otro continente.⁶¹

La sensibilidad a las condiciones iniciales se explica por la característica no-lineal de los procesos caóticos. La no-linealidad es uno de los más –si no el más– importantes atributo de los sistemas complejos. Este concepto proviene de la nomenclatura de las ecuaciones matemáticas utilizadas para describir procesos caóticos deterministas –como las utilizadas por Poincaré y por Lorenz–, las ecuaciones no-lineales. Estas ecuaciones presentan dos características particulares, fundamentales para comprender el significado que a ellas se le asocia: la retroalimentación de las variables y la presencia de las llamadas *bifurcaciones*.

La primera característica, la retroalimentación de variables, se refiere a que en la ecuación no-lineal una variable se multiplica una y otra vez por si misma, alterando la ecuación de manera progresiva. Esto resulta en dos cosas. La primera es que los resultados no son necesariamente proporcionales como en las ecuaciones lineales, sino que pueden, por lo contrario, ser muy desproporcionados.⁶² La segunda consecuencia es que, en las ecuaciones no-lineales más complejas, cualquier pequeña diferencia en la variable inicial –sea por redondeo, error o ignorancia– es enormemente ampliada, tornando imposible cualquier precisión, y reduciendo la previsibilidad del sistema a una solución dictada en términos de *probabilidad*.

La otra característica, la presencia de *bifurcaciones*, se refiere a que, en algunas de las ecuaciones no-lineales, el sistema presenta, en varias etapas, más de una solución posible –una bifurcación–, y con esto puede evolucionar hacia distintas direcciones, lo que resulta, a largo plazo, en una multiplicidad de soluciones posibles. Por esta razón, se dice que tales ecuaciones presentan la característica de la *no-unicidad* o *discontinuidad*. A las discontinuidades provenientes de las

⁶¹ Lorenz empleó de inicio la imagen de una gaviota; el imagen de la mariposa parece haber salido de un discurso / artículo suyo, de 1979: *Predictability: Does the flap of a butterfly's wings in Brazil set of a tornado in Texas?* (GLEICK, J. *Caos*, p. 16, 28, 323).

⁶² Diegoli ilustra un ejemplo de desproporcionalidad de resultados comparándose dos ejemplos de ecuación: $y = x + 2/3$ como un ejemplo de ecuación lineal; y $y = 4x(1-x)$ como de una ecuación no-lineal. Sobre ecuaciones y procesos no-lineales ver DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños de trabajo bajo la perspectiva de la complejidad*, p. 20-22.

bifurcaciones también se les suele llamar *fluctuaciones*, término que designa el alejamiento de un resultado del valor esperado.

En resumen, estos aspectos de la no-linealidad matemática –la retroalimentación de variables y la presencia de bifurcaciones– hacen que los sistemas caóticos, regidos por una dinámica no-lineal, se caractericen por tres factores fundamentales: desproporcionalidad entre causa y efecto; una posible ocurrencia de saltos o discontinuidades; y lo más importante, una gran imprevisibilidad, principalmente a medio y largo plazo. La no-linealidad bien se puede definir en oposición a la linealidad: en un proceso de comportamiento lineal el sistema se modifica de manera previsible, proporcional a la interferencia a que fue sometido; hay proporcionalidad y determinismo. En tanto que en los procesos lineales hay un cambio sólo cuantitativo, en los no-lineales hay un *cambio cualitativo* en el sistema.

Una vez que la no-linealidad es lo que caracteriza el proceso evolutivo de los sistemas caóticos, también se suele referirse a estos sistemas como sistemas no-lineales. No obstante, lo más adecuado parece ser utilizar el término no-lineal para referirse más al proceso o dinámica que los caracterizan que a los sistemas en sí. Según las circunstancias, determinados sistemas pueden ser forzados a evolucionar hacia un comportamiento no-lineal, pero este puede no ser un atributo *a priori* del sistema. Es en consonancia con este raciocinio que Prigogine prefiere referirse a *comportamientos complejos* y no a *sistemas complejos*.⁶³

Imprevisibilidad, azar e indeterminismo

Azar, imprevisibilidad o impredictibilidad, e indeterminismo son conceptos estrechamente vinculados, que se explican por las propias relaciones que establecen entre sí. Como los conceptos anteriormente discutidos, también estos son conceptos clave en toda la conformación de la Ciencia de la Complejidad.

Como vimos, la imprevisibilidad, consecuencia de las bifurcaciones y de la sensibilidad a las condiciones iniciales, es intrínseca al proceso no-lineal de un sistema caótico: no hay como predecir su evolución, lo máximo que se puede hacer es establecer una previsión estadística, o describirla retroactivamente, *a posteriori*, apuntando los momentos y caminos de sus bifurcaciones.

⁶³ NICOLIS, G., y Prigogine, I., *La estructura de lo Complejo*. Cit. en DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 15.

El término azar –igual que el de caos, catástrofes y otros– tiene, en la Ciencia de la Complejidad, una connotación distinta de la del uso común, donde se suele disociar de cualquier encadenamiento lógico o necesidad natural. El *azar caótico* no es ajeno a la lógica, sino que hace parte de la lógica no-lineal; es el factor que incide en el momento de elección de un sistema frente a las opciones que se le abren las bifurcaciones, lo cual provoca su imprevisibilidad.

La impredecibilidad y el azar, intrínsecos a los procesos caóticos, establecen una fuerte contradicción con las perspectivas absolutamente deterministas de la ciencia. Como afirma Prigogine:

*Las leyes físicas corresponden a una nueva forma de inteligibilidad, expresada en las representaciones probabilistas irreductibles. Se asocian con la inestabilidad y, ya sea en el nivel microscópico o macroscópico, describen los acontecimientos en cuanto posibles sin reducirlos a consecuencias deducibles y previsibles de leyes deterministas.*⁶⁴

No obstante, es importante resaltar que el hecho de afirmar que las leyes que rigen el mundo no son deterministas no excluye su porción determinista. Como la evolución del sistema puede ser establecida en términos estadísticos, persiste un cierto grado de conocimiento del proceso, hay un marco conocido en su posible evolución. En las palabras de Diegoli, *azar y determinismo coaccionan en el proceso evolutivo: el azar decide en las bifurcaciones y el determinismo en el umbral existente en cada bifurcación.*⁶⁵ El propio Prigogine, un gran divulgador del carácter impredecible y no-determinista de la ciencia, también trata de matizar esta cuestión, evitando posturas absolutas en ambos extremos:

*En adelante, el indeterminismo –defendido por Whitehead, Bergson o Popper– se impone en la física. Pero no debe confundirse con la ausencia de previsibilidad, que tornaría ilusoria toda acción humana. Nos referimos a un límite de previsibilidad. (...) El indeterminismo no traduce aquí una opción metafísica: es consecuencia de la descripción estadística exigida por los sistemas dinámicos inestables.*⁶⁶

En otra perspectiva sobre la oposición entre azar y determinismo, científicos como Wagensberg plantean la posibilidad de interpretar el azar en términos de limitación

⁶⁴ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 218.

⁶⁵ DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 41.

⁶⁶ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 125.

de conocimiento, cuestionando se el azar sería un derecho de la naturaleza o un reflejo de la ignorancia del observador.⁶⁷ En este sentido, el indeterminismo podría más bien considerárselo como vinculado a la observación del fenómeno. Un ejemplo clásico es el del barco a la deriva, citado por Bateson, con el que él nos explica que la diferencia entre un barco guiado y uno a la deriva es que el primero sigue una ruta predeterminada por el timonero, y el segundo una ruta determinada por el viento, la corriente marítima, etc.⁶⁸ Lo que consideramos *a la deriva* lo sería para nosotros, para el observador, pero se podría considerar la existencia de una ruta perfectamente determinista, apenas imposible de predecir. En otras palabras, la imprevisibilidad no necesariamente excluiría una identidad determinista intrínseca al proceso. El azar sería así *todo aquello de lo que no se conoce sus causas complejas*.⁶⁹ No obstante, esta es una postura polémica, ya que parece dejar abierta la puerta para la vuelta del *diablo de Laplace*, la posibilidad de existencia de un conocimiento absoluto, aunque inalcanzable. Y con esto no parecen estar de acuerdo científicos como Prigogine, para quien *nuestra incertidumbre aumenta con el tiempo*.⁷⁰

Un universo caótico, no-lineal

Como hemos afirmado, la Teoría del Caos trabaja predominantemente los aspectos referentes a la predictibilidad de los sistemas caóticos, por lo que suele ser denominada *caos determinista*. Paralelamente a la evolución de esta teoría en el ámbito de la matemática y la física, también en otros campos la no-linealidad ganó atención e importancia. Prigogine, trabajando con lo que él denomina *termodinámica no-lineal*, nos afirma que la mayoría de las reacciones químicas son no-lineales, y complementa:

Mientras que las reacciones no-lineales (...) son comparativamente raras en el mundo inorgánico, la biología molecular ha descubierto que son prácticamente la regla en los seres vivos. (...) La trasmisión y explotación de la información

⁶⁷ WAGENSBERG, J. *Ideas sobre la complejidad del mundo*; WAGENSBERG, J. (Ed.). *Proceso al azar*. Este último libro registra el histórico encuentro realizado en 1985 en el Teatro-Museo Dalí en Figueras, España, convocado por Jorge Wagensberg, en el cual participaron los científicos Peter Landsberg, Günther Ludwig, René Thom, Evry Schaltzman, Ramón Margalef, e Ylia Prigogine, y que tuvo como tema central la dialéctica entre azar y determinismo.

⁶⁸ DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 112.

⁶⁹ DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 42.

⁷⁰ PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 240.

*genética es en sí mismo un bucle de retroalimentación, un mecanismo no-lineal.*⁷¹

Muy pronto el caos y la no-linealidad pasaron a caracterizar diversos procesos con tales características en las más diversas áreas del conocimiento, algo que ya preconizaba Prigogine. Según este científico, en una afirmación de 1987, hasta esta fecha ya se habían establecido más de cincuenta centros interdisciplinarios especializados en el estudio de los procesos no-lineales, sólo en Europa.⁷² Igualmente, en Estados Unidos, instituciones similares han brotado en el ámbito universitario de todo el país.⁷³

El desarrollo de los estudios sobre los sistemas caóticos en otros campos pasó a comprobar que estos son mucho más comunes que se suele imaginar, caracterizando tendencias de todo el mundo natural, incluido el comportamiento humano. Son ejemplos de sistemas caóticos con dinámicas no-lineales: el comportamiento meteorológico, la corriente de los ríos, el tráfico viario, la bolsa de valores, el ritmo cardíaco, el proceso creativo, y por fin, la vida misma. Actualmente, científicos y filósofos coinciden en el hecho de que la naturaleza y la sociedad tienen mucho de caótico, y como tal, de no-linealidad. La Ciencia de la Complejidad ha desvelado que la no-linealidad es la regla en la naturaleza, y la linealidad la excepción.

2.3. Autoorganización

Los sistemas caóticos, regidos por una dinámica no-lineal, son capaces de un fenómeno denominado *autoorganización*. El proceso de autoorganización ocurre cuando un sistema, alejado de una condición de equilibrio, llega a un punto crítico en que súbitamente se transforma, rearticulándose en un nuevo nivel de organización, frecuentemente más complejo. En otras palabras, el sistema es capaz de autogenerar un nuevo orden a partir de una situación caótica. En este proceso ocurre una emergencia espontánea de orden, un nuevo orden que puede

⁷¹ PRIGOGINE, I; STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 183, 184.

⁷² PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 78.

⁷³ GLEICK, J. *Caos*, p. 12. Buena parte de las informaciones de Gleick provienen de los científicos que trabajan y trabajaron en Centro de Estudios No Lineales de Los Álamos, solar del proyecto de la bomba atómica.

corresponder a nuevas formas, estructuras o modos de comportamiento. Prigogine destaca en este proceso la impresionante coherencia de la autoorganización, donde *el sistema se comporta como un todo, (...) como si cada molécula estuviese "informada" del estado global del sistema.*⁷⁴

La autoorganización es una tendencia de los sistemas complejos, siempre y cuando estén sometidos a un incremento de energía, alimento o información, fomentado por la interacción entre sus partes constituyentes y con el entorno. Es la autoorganización lo que permite a un sistema adaptarse al entorno para sobrevivir y evolucionar. Se trata, pues, del resultado evolutivo y creativo de la dinámica caótica, y por esto está especialmente relacionada a lo viviente. En cuanto el caos determinista trata más de las ciencias físicas y matemáticas, la autoorganización está más presente en la físico-química, la biología y las ciencias sociales. Son ejemplos de sistemas autoorganizados los sistemas biológicos, las combinaciones moleculares, la dinámica de las poblaciones en ecología, el comportamiento de mercados de acciones, o un campeonato o partida de fútbol. Los seres humanos, viviendo en una sociedad compleja y dinámica, sometido a radicales cambios comportamentales, somos un ejemplo de seres auto-organizados, insertados en una sociedad a su vez también autoorganizada.⁷⁵

La autoorganización despunta como un fenómeno de máxima relevancia en el contexto de la Ciencia de la Complejidad; además de lidiar con varios de los conceptos ya vistos anteriormente en la Teoría del Caos –como no-linealidad, retroalimentación, bifurcaciones, fluctuaciones, imprevisibilidad– introduce otros conceptos de suma importancia, como no-equilibrio, emergencia, creatividad, propiedades emergentes, orden por fluctuaciones e irreversibilidad.

El gran potencial de adaptabilidad del concepto de autoorganización originó su amplia asimilación en diversos campos del saber, desde la química hasta las ciencias biológicas, sociales, económicas, e incluso en las artes. El término *autoorganización* tiene orígenes en experimentos de los años cincuenta en los campos de la química (reacciones químicas con elementos autocatalizadores, de Belousov y Zhabotinskii) y de la física (las bombillas *booleanas* de Kauffman).⁷⁶

⁷⁴ PRIGOGINE, I; STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 194.

⁷⁵ Algunos de estos ejemplos son citados en LAMOUNIER, R. F. *Arquitetura e Ciência*, p. 118.

⁷⁶ Sobre un historial de la autoorganización en ciencias, ver DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 31-32, 43-44.

Según Diegoli, la idea de autoorganización ha sido impulsada por la corriente del pensamiento sistémico, originada en los años 30, por biólogos organicistas, ecólogos, y psicólogos de la *gestalt*. En esta corriente, los seres vivos y el pensamiento son considerados en términos de relaciones, contexto y conectividad con el todo; se establece allí un cambio de visión, de las partes al todo, una perspectiva holística que se contrapone al planteamiento reduccionista de análisis de un sistema por partes, lo que configuraba las bases mecanicistas de la ciencia. Con base en esta postura, el biólogo organicista Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) establece lo que se conoce como la Teoría General de los Sistemas, una teoría matemática basada en los sistemas biológicos, en la que cuestiona la segunda ley de la termodinámica y presenta el concepto de autorregulación como propiedad fundamental de los sistemas abiertos. Posteriormente, la cibernética propició un importante impulso a la idea de autoorganización, al valerse de conceptos como autorregulación y retroalimentación (de informaciones) en el desarrollo de su base teórica. La cibernética surge con la formación de un grupo de varios científicos multidisciplinarios para investigar una representación matemática de los mecanismos cerebrales. En este grupo se encontraban, entre otros, Heinz von Foerster (1911-2002), John von Neumann (1903-1957), Gregory Bateson (1904-1980) y Norbert Wiener (1894-1964). Wiener fue quien creó el término cibernética; Bateson desarrolló el concepto de mente como fenómeno sistémico; Neumann fue quien creó el primer ordenador digital, y Foerster se tornó uno de los principales divulgadores de la cibernética y del concepto de autoorganización.

Existen actualmente varias aproximaciones científicas a este fenómeno, o distintas teorías basadas en el concepto de autoorganización.⁷⁷ La más famosa es la desarrollada por Ilya Prigogine (1917-2003) en el ámbito de la termodinámica del no-equilibrio. En el ámbito de la física, tenemos: la teoría láser y la *sinérgica*, de Herman Haken; la Teoría del Orden Implícito, del físico atómico David Bohm (1917-1994); y la Teoría de la Criticalidad Autoorganizada, de Per Bak (1948-2002). En la biología y la química, tenemos: la Teoría de los Hiperciclos Catalíticos, del Premio Nobel de Química (1967) Manfred Eigen (1927-); los autómatas celulares, del biólogo Stuart Kauffman (1939-); la Hipótesis Gaia, de

⁷⁷ Ver LAMOUNIER, R. F. *Arquitetura e Ciência*, p. 110, 140-143, y DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 31-32, 43-48. Diegoli, en su trabajo, da prioridad a las teorías de los Hiperciclos Catalíticos (p. 48-56), de las Estructuras disipativas (p. 56-66), y de la Autopoiesis (p. 67-82).

James Lovelock (1919-); la Hipótesis Cooperativa de Evolución, de Lynn Margulis (1938-) y la Teoría del Organismo, del científico vienense Wolfgang Wieser (1924-).⁷⁸ Aproximando la biología a las teorías cognitivas, tenemos otras, como: el trabajo del argelino radicado francés, Henri Atlan, médico, biólogo y doctor en filosofía; y destacadamente la Teoría de la *Autopoiesis* o Biología del Conocer, del neurobiólogo chileno Humberto Maturana (1928-) y su compatriota Francisco Varela (1946-2002).

Haremos a continuación un breve repaso por algunas de esas teorías de la autoorganización, buscando extraer de ellas la visión de la naturaleza que nos presentan. Daremos una atención especial a la termodinámica del no-equilibrio de Prigogine, por abarcar de manera mas amplia los conceptos fundamentales concernientes a la autoorganización. En sus libros, este científico, además de explicar de manera didáctica la parte técnica de sus investigaciones, elabora una serie de importantes consideraciones filosóficas de ella decurrentes en lo que dice respecto a nuestra visión de la ciencia y de la naturaleza.

2.3.1. La termodinámica del no-equilibrio

La termodinámica es el ramo de la física dedicado al estudio de los procesos donde ocurre transformación de energía. En este campo, el premio Nobel de Química (1977) Ilya Prigogine (1917-2003) desarrolló un importante trabajo, que suele ser denominado *termodinámica del no-equilibrio* o *termodinámica de los sistemas irreversibles*. Este científico, vinculado al llamado Grupo de Bruselas, del área de química, publicó su primer trabajo sobre el tema en 1945. Prigogine se dedicó sobre todo a los fenómenos irreversibles; en el que estableció una nueva clasificación para los sistemas según su grado de equilibrio, introdujo nuevos conceptos como el de *estructuras disipativas*, dio una nueva interpretación para el fenómeno de la entropía, y reforzó la idea de irreversibilidad en los fenómenos naturales –y por consiguiente, del propio tiempo-. Él ha sido también un gran divulgador de la ciencia contemporánea –en especial de la termodinámica, a la que considera la base de la ciencia de los sistemas complejos–, escribiendo un gran número de libros, algunos en colaboración con otros científicos, en los que

⁷⁸ La Teoría del Organismo se debate sobre cuales son las leyes que rigen la estructuración de las partes en totalidades. Wolfgang Wieser es autor de: *Organismos, estruturas, máquinas: para uma teoria do organismo*. São Paulo, Cultrix, 1972. (LAMOUNIER, R. F. *Arquitetura e Ciência*, p. 140)

trasciende la información científica con importantes consideraciones de orden filosófica.⁷⁹ Prigogine defiende una mayor aproximación entre ciencia y naturaleza, en contra de las abstracciones deterministas de la física tradicional; en especial, es un defensor de la adopción, por parte de la física actual, de la noción de tiempo cronológico, irreversible. En su formación, confiesa la influencia de las obras filosóficas de Erwin Schrödinger, Henry Bergson y A. N. Whitehead.⁸⁰

Según el propio científico, sus investigaciones contaron, al principio, con una cierta resistencia por parte de expertos en la materia, aferrados a los *sistemas termodinámicos en equilibrio*, para los cuales el no-equilibrio era tema de mala reputación. Pero fue una reacción que pronto se disolvió, y en los últimos años los avances en la química lejos del equilibrio han sido enormes. Prigogine enfrentó gran hostilidad también por parte de los físicos, mayoritariamente convictos de la simetría del tiempo, una polémica aún en vigencia.

Haremos un repaso sobre la termodinámica del no-equilibrio, buscando resaltar sus conceptos fundamentales: el estado de no-equilibrio; las estructuras disipativas; emergencia, creatividad y propiedades emergentes; orden por fluctuaciones; entropía e irreversibilidad.

Sistemas lejos del equilibrio

En la base del trabajo de Prigogine está su clasificación de los sistemas según su grado de equilibrio termodinámico. Para establecerla, él hace una primera distinción entre sistemas estables e inestables, alertando que los problemas son fundamentalmente diferentes en cada caso; esto ya lo había demostrado Poincaré con el estudio de tres cuerpos en gravitación, un ejemplo de sistema caótico, que es un caso extremo de sistema inestable.⁸¹ Según su clasificación, los sistemas podrían estar: *en equilibrio*, *cerca del equilibrio* o *lejos del equilibrio*. Los sistemas en

⁷⁹ Para este trabajo fueron consultados los libros: *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia*, *El fin de las certidumbres* y *Tan sólo una ilusión*. Otras obras en castellano son: *Entre el tiempo y la eternidad*, *El nacimiento del tiempo*, *El tiempo y el devenir*, *Del ser al devenir* y *Las leyes del caos*.

⁸⁰ De Erwin Schrödinger, Prigogine menciona su libro *What is Life?* (1945), en el que el autor delibera sobre el metabolismo del organismo viviente en términos de producción y flujo de entropía. De Henry Bergson, menciona su artículo de 1930 *Le possible y le réel* (en *L'évolution créatrice*), en que el autor habla del tiempo como *brote efectivo de la novedad imprevisible*, manifiesto en la experiencia de la libertad humana. Y de Whitehead, menciona su principal trabajo *Procès y réalité* (1995), en que el autor postula que en toda cosmología racional *lo posible* debería convertirse en una categoría primordial. (PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 64, 68)

⁸¹ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 32-33.

equilibrio están en constante estabilidad; los *cerca del equilibrio* presentan inestabilidad controlada y evolución de manera previsible, con una dinámica lineal. Y los sistemas *lejos del equilibrio* –a los que se dedicará– son altamente inestables, caóticos e imprevisibles: presentan la sensibilidad a las condiciones iniciales, reacciones no-lineales, cambios desproporcionados, bifurcaciones, fluctuaciones, y etapas catalíticas. A estos sistemas lejos del equilibrio, Prigogine suele también denominarlos de *sistemas dinámicos inestables*.⁸²

Es en este estado lejos del equilibrio que los sistemas son capaces de desarrollar procesos de autoorganización, procesos irreversibles, impredecibles, en que hay intercambio con el medio, y que permiten el surgimiento de estructuras cualitativamente nuevas. En la comparación de dichos sistemas, Prigogine acrecienta una importante consideración en lo respecta a la universalidad de los fenómenos: *Mientras que, en el equilibrio y cerca del equilibrio, las leyes de la naturaleza son universales, lejos del equilibrio se tornan específicas y dependen de los procesos irreversibles*.⁸³ En otras palabras, los fenómenos de autoorganización no pueden ser reducidos a la universalidad de leyes deterministas, ya que dependen de toda y cualquier particularidad incidente en su relación con el medio.

Emergencia y creatividad

Un importante fenómeno resultante de los procesos de autoorganización es la posibilidad de que, lejos del equilibrio, las fluctuaciones e inestabilidades propicien el surgimiento de nuevas estructuras, con imprevisibles propiedades, distintas de las anteriormente existentes. A estas nuevas propiedades de la materia se las denominan *propiedades emergentes*. La propiedad emergente puede ser ejemplificada en casos como las ligas metálicas, pero también en los resultados obtenidos por personas en una reunión. Y aquí se resalta el hecho de que, tras un proceso de autoorganización, el todo es más que la suma de las partes; o dicho de otro modo (y contraponiéndose a Mies y Venturi), *más es diferente*.⁸⁴

⁸² Diegoli nos presenta un completo cuadro resumen de los tres estados (DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 61-63).

⁸³ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 71.

⁸⁴ La frase, de 1972, se atribuye al Premio Nobel de Física Philip Anderson (JENCKS, C. *The Architecture of the Jumping Universe*, p. 61 y LAMOUNIER, R. F. *Arquitetura e Ciência*, p. 115). La máxima de Mies es “menos es más” (*less is more*), y la de Venturi, “menos es aburrido” (*less is bored*).

La emergencia de nuevas propiedades en un proceso caótico revela su carácter creativo, por lo que Prigogine lo denomina *caos activo*. En sus palabras, lejos del equilibrio, *la materia se vuelve más activa*. Este estado es fundamental para la supervivencia y evolución de un sistema, y en último análisis, para la propia vida: *la vida sólo es posible en un universo alejado del equilibrio*.⁸⁵ El biólogo Brian Goodwin (*How de leopard change its spots: The evolution of complexity*, 1994) en una reconsideración de la teoría evolucionista de Darwin, destaca el papel de las propiedades emergentes en la evolución, que según él tienen tanta o más importancia que los aspectos genéticos y de selección natural.⁸⁶

Entropía y sistemas abiertos

El desarrollo de la termodinámica del no-equilibrio pasa necesariamente por algunas importantes consideraciones en torno al tema de la entropía. La entropía es un concepto originado en la termodinámica, y que tiene una especial importancia por estar relacionado a la irreversibilidad de los procesos naturales. La termodinámica y el concepto de entropía han sido desarrollados por el físico alemán Rudolf Clausius (1822-1888) en una serie de trabajos de la segunda mitad del siglo XIX.⁸⁷ Clausius formuló en 1865 las dos célebres leyes de la termodinámica, así sintetizadas: *La energía del universo es constante. La entropía del universo crece hacia un máximo*.⁸⁸ En este contexto, entropía es la magnitud que expresa el grado de disipación o pérdida de energía de un determinado sistema: cuánto mayor la disipación de energía, mayor la entropía. La Segunda Ley de la Termodinámica puede ser mejor explicitada afirmándose que en que todo proceso de transformación de energía o calor, siempre habrá disipación o pérdida de energía, nunca se podrá aprovechar todo lo que se quiere transformar, y que en cualquier proceso espontáneo la entropía aumenta con el tiempo hasta llegar a un valor máximo, siempre positivo, correspondiente al equilibrio termodinámico.

⁸⁵ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 71, 30.

⁸⁶ GOODWIN, B. *Las manchas del leopardo: la evolución de la complejidad*, p. 9-16. Goodwin también establece en su trabajo importantes consideraciones sobre el papel de la colaboración –además de la competición– en la evolución de las especies.

⁸⁷ Antes de Clausius, Jean-Joseph Fourier había escrito el tratado de propagación del calor en los sólidos (1811), lo que Prigogine considera como el marco inicial de la ciencia de la complejidad (PRIGOGINE, I; STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 141).

⁸⁸ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 25

Una consideración fundamental que nos hace Prigogine sobre el fenómeno de la entropía dice respecto al aislamiento del sistema con respecto al medio. El científico alerta para sobre el hecho de que la termodinámica nació de la necesidad de perfeccionar las máquinas térmicas de la revolución industrial, y que se buscaba el conocimiento no tanto sobre la naturaleza del calor, sino más bien sobre su utilización.⁸⁹ En este ámbito de investigación, la Primera Ley de la Termodinámica considera los sistemas como aislados, cerrados, algo que no ocurre en la vida real, donde los sistemas naturales son sistemas abiertos, que intercambian energía y materia con el mundo circundante. Los sistemas aislados son en verdad simplificaciones, que pueden ser simulados dentro de ciertos límites; sin embargo, la naturaleza es un sistema fundamentalmente abierto. Si consideramos, por ejemplo, nuestro planeta como un sistema de referencia, tenemos que la propia energía solar representa un constante incremento de energía; de allí se concluye que la entropía en el interior de un sistema abierto puede ser también negativa, y no solo positiva como preconiza la Segunda Ley de la Termodinámica.

El concepto de entropía presenta un gran potencial interpretativo mas allá del ámbito de la termodinámica, lo que no tardó a ser explorado. El físico inglés Willian Thomson, más conocido como Lord Kelvin, relacionó la entropía con la decadencia del universo frente a la impotencia humana para impedirlo.⁹⁰ En una visión no muy distinta, la entropía pronto se vió en el rol de argumentaciones ecologistas en defensa de un desarrollo sostenible, una vez que el actual alto grado de consumo energético y de recursos naturales demandado por los actuales medios de producción y consumo es alarmante, tiene consecuencias irreversibles, y camina hacia un catastrófico cuadro de agotamiento. La defensa del incremento de uso de energías “renovables” como la solar estaría así trabajando con la *entropía negativa* que el sol proporciona a la Tierra. En la extrapolación de la entropía hacia otros campos, cabe aún destacar la aplicación del concepto de *información* en términos similares al de energía, algo muy discutido en las últimas décadas.⁹¹

⁸⁹ PRIGOGINE, I; STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 140.

⁹⁰ DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 58.

⁹¹ Diegoli cita los trabajos de Leo Szilard (1929), Leon Brillouin (1951), Rolf Landauer y Charles H. Bennett (1985), y Claude E. Shannon (1948). (DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 59).

Estructuras disipativas y Orden por fluctuaciones

A la entropía se suele asociar las nociones de degradación y desorden, lo que Prigogine considera una banalización que debe ser rechazada. Por el contrario, los desarrollos recientes de la física y la química apuntan a que los procesos lejos del equilibrio, dado su intrínseco potencial creativo, pueden ser una fuente tanto de orden como de desorden.⁹² En este sentido, el concepto de entropía se aproxima más a su significado original en griego: *evolución*.

A los procesos de autoorganización de los sistemas lejos del equilibrio, Prigogine suele denominarlos *estructuras disipativas*, por el hecho de que son sistemas que disipan energía en su intercambio con el medio, en un proceso de producción continua de entropía. El científico menciona que *los procesos que disipan energía desempeñan un papel constructivo, y que el ser vivo se encuentra lejos del equilibrio, en un terreno en que (...) son fuente de orden los procesos productores de entropía*.⁹³

Prigogine considera que las estructuras disipativas representan la asociación entre la idea de orden y la de desperdicio, lo que significa un nuevo hecho fundamental:

*La disipación de energía y materia –generalmente asociada a los conceptos de pérdida (...) y evolución hacia el desorden– se convierte, lejos del equilibrio, en fuente de orden; la disipación se encuentra en el origen de lo que podemos llamar los nuevos estadios de la materia.*⁹⁴

A este orden generado por el estado de no-equilibrio, Prigogine lo denomina *orden por fluctuaciones*, fenómeno que vincula a las bifurcaciones.⁹⁵ Y añade que el no-equilibrio, como origen de orden, se presenta como uno de los principios más generales que podemos formular actualmente, y que parece posible aplicarlo no apenas a fenómenos macroscópicos descritos en termodinámica, sino también a los más reducidos niveles de descripción de la naturaleza accesibles hoy día, como las partículas elementales y el movimiento molecular.⁹⁶

Aquí cabe también resaltar la relatividad del concepto de orden: el orden (o el desorden) así se lo considera en función de para quien lo comprenda como tal; o dicho de otro modo, en función del grado de conocimiento que se tiene sobre el

⁹² PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 29.

⁹³ PRIGOGINE, I; STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 218.

⁹⁴ PRIGOGINE, I; STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 181.

⁹⁵ PRIGOGINE, I; STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 194; PRIGOGINE, I. *¿Tan sólo una ilusión?*, p. 89.

⁹⁶ PRIGOGINE, I. *¿Tan sólo una ilusión?* p. 55.

funcionamiento del sistema, y de la flexibilidad de parámetros en que lo considerarlo.

Irreversibilidad y la flecha del tiempo

Un aspecto especialmente enfatizado por Prigogine en torno a la termodinámica del no-equilibrio dice respecto al atributo de la irreversibilidad, introducido en la ciencia por medio del concepto de entropía. La entropía permite establecer una distinción entre los procesos reversibles, en los que la entropía permanece constante, y los procesos irreversibles, que producen entropía. En los sistemas abiertos lejos del equilibrio, la producción continua de entropía implica procesos de autoorganización inevitablemente irreversibles; estos son, en verdad, los sistemas preponderantes en la naturaleza:

La naturaleza nos presenta a la vez procesos irreversibles e reversibles, pero los primeros son la regla y los segundos la excepción. (...) Ninguna descripción de la ecosfera sería posible sin los innúmeros procesos irreversibles que en ella se producen. Los procesos reversibles, en cambio, corresponden siempre a idealizaciones.⁹⁷

Prigogine añade que, lejos del equilibrio, la irreversibilidad crea nuevas formas de coherencia, y que *sin la coherencia de los procesos irreversibles de no-equilibrio sería inconcebible la aparición de la vida en la Tierra (...)*. El científico asegura que *la naturaleza realiza sus estructuras más delicadas y complejas gracias a los procesos irreversibles.⁹⁸*

Como podemos percibir, las consideraciones sobre los *procesos irreversibles* aquí utilizadas por Prigogine se confunden con lo que él mismo afirma de *estructuras disipativas* y *orden por fluctuaciones*. Al fin y al cabo son términos que definen el mismo proceso no-lineal que ocurre en estados lejos del equilibrio, del que se enfatizan distintos aspectos: la irreversibilidad, la disipación de energía, o la presencia del azar.

Con la ayuda de las aportaciones de Prigogine, la irreversibilidad, antes sólo asociada a procesos muy simples, pasó a estar en la base de investigaciones de fenómenos complejos, como oscilaciones químicas, formación de torbellinos o la radiación láser.

⁹⁷ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 25.

⁹⁸ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 10, 30.

La irreversibilidad de los procesos naturales indica una progresión en el tiempo, una dirección única hacia el futuro, lo que Prigogine llama de *flecha del tiempo*. Aunque esto pueda sonar obvio, en las demás teorías físicas, desde la física newtoneana (la 2ª Ley de Newton o Ecuación del Movimiento) hasta la física cuántica, al tiempo se le admiten valores positivos y negativos; es un tiempo “simétrico”, reversible. Esta contradicción entre la física y nuestra distinción entre pasado y futuro es lo que Prigogine llama “la paradoja del tiempo”. La paradoja del tiempo ya había sido identificada en la segunda mitad del siglo XIX por el físico austriaco Ludwig Boltzmann (1844-1906), que creó ser posible establecer una descripción evolucionista de los fenómenos físicos, siguiendo el ejemplo de Charles Darwin en biología.⁹⁹ Pero en este objetivo sus intentos no fueron del todo satisfactorios: su investigación con la cinética de los gases resultó en respuestas estadísticas, en que la demostración de la irreversibilidad quedaba restringida a las leyes de la probabilidad. Frente a lo limitado de estos resultados, la flecha del tiempo quedó relegada, entre los físicos, al dominio de la fenomenología: *el tiempo es una ilusión*, es la célebre frase de Einstein. Cabe resaltar que en el mundo microscópico de la física cuántica todavía se acepta la reversibilidad del tiempo. Solamente en la termodinámica el tiempo es considerado tal como lo percibimos: hacia delante, irreversible. En las palabras de Prigogine, la termodinámica es *la ciencia de los procesos irreversibles, orientados en el tiempo*.¹⁰⁰

El tiempo, al asumir la irreversibilidad que la confiere la termodinámica del no-equilibrio, rompe con la perspectiva simétrico de la física y rescata su connotación cronológica, evolutiva, fenomenológica, compatible con la realidad macroscópica. Con esto, el tiempo vuelve a ser blanco de atención, tal como ocurrido anteriormente con revolución conceptual a la que fue sometido en la Teoría de la Relatividad, cuando pasó a ser considerado una cuarta dimensión espacial, inaugurando la noción de espacio-tiempo. En efecto, el tiempo es un tema de especial interés para este científico. En sus publicaciones, Prigogine siempre insiste en la defensa de una aproximación de las leyes físicas con la realidad, para huir de las contradicciones generadas entre sí, como la citada paradoja del tiempo,

⁹⁹ Su investigación con la cinética de los gases, que resultó en respuestas estadísticas, tiene la importancia de haber sido la primera vez que se justificó un concepto físico en términos de probabilidad, por lo que Boltzmann es considerado el padre de la mecánica estadística. (PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*. p. 8, 25-26; y PRIGOGINE, I; STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 163; PRIGOGINE, I. *¿Tan sólo una ilusión?* p. 20.)

¹⁰⁰ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*. p. 24.

o la paradoja cuántica de la supuesta interferencia del observador en los acontecimientos. En contra de la abstracción determinista de los tradicionales modelos de la física, él defiende un *diálogo genuino* con la naturaleza para extraer de allí sus conclusiones: *Nosotros no engendramos la flecha del tiempo. Al contrario: somos sus vástagos.*¹⁰¹ Aunque haya proporcionado una consistente base científica para esta noción de tiempo, el propio Prigogine reconoce que no ha sido el primero en detectar la incompatibilidad entre la espacialización abstracta del tiempo y la experiencia humana frente a un universo evolutivo, apuntando los trabajos antecedentes de Boltzmann, Poincaré, Bergson e Whitehead. Igual que ellos, otros varios científicos, como René Thom, están de acuerdo con Prigogine en la apuesta por la irreversibilidad temporal,¹⁰² aunque esta posición va en contra los actuales argumentos de la física microscópica, y permanezca como una cuestión abierta en el medio científico.

Como hemos comentado anteriormente, existen actualmente varias teorías basadas en el concepto de autoorganización, además de la tratada arriba. Haremos aquí breves comentarios sobre algunas de ellas, con el objetivo de ilustrar la importancia y amplitud del fenómeno de la autoorganización en la ciencia contemporánea.

2.3.2. Gaia

También fundamentada en el concepto de autoorganización, surge en 1972 una teoría de la biología, especialmente vinculada a la ecología, la *Hipótesis Gaia*.¹⁰³ El nombre Gaia, equivalente a Gea, viene de la diosa griega que representaba la Tierra, el objeto de esta teoría. Formulada por el físico-químico inglés James Lovelock (1919-) con la colaboración de la microbióloga estadounidense Lynn Margulis (1938-), la teoría surgió a partir de investigaciones financiadas por la NASA, para la búsqueda de vida en Marte. Consiste en un modelo biológico de la dinámica planetaria en que la Tierra sería capaz de homeostasis, o sea, de autorregularse para mantenerse en equilibrio; en este modelo, los gases

¹⁰¹ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 10.

¹⁰² THOM, R. *Parábolas y Catástrofes*, p. 40, 42.

¹⁰³ Su primer artículo sobre Gaia surgió en la revista *Atmospheric Environment*, 6, 1972, p. 579-580. La teoría fue más divulgada en sus publicaciones posteriores, algunos con la colaboración de Lynn Margulis: *Gaia, a new look at life on Earth* (1979), *The Ages of Gaia, a biography of our living Earth* (1988) y *Gaia, The Practical Science of Planetary Medicine* (1991).

atmosféricos y los componentes de la mar actuarían con funciones similares a la de la hemoglobina o de la insulina en la sangre en el cuerpo humano. Tras discurrir sobre las varias definiciones científicas de lo que es vida, y constatar la persistente incapacidad científica en la obtención de una definición de consenso, Lovelock defiende que la Tierra es un sistema fisiológico, un organismo vivo, en el sentido de que es un sistema dinámico, autoorganizado y autorregulado.¹⁰⁴

Lovelock reconoce que la idea de que la Tierra está viva remonta a la antigüedad, y que hubo varios pensadores ecologistas que ya habían trabajado antes de manera científica con la noción de que la Tierra es un superorganismo, aunque afirma que no conocía estas ideas cuando elaboró la primera versión de su teoría; se trata de los trabajos del físico escocés James Hutton (1726-1797) en el siglo XVIII, del geólogo austriaco Eduard Suess (1831-1914) en el XIX, y del físico soviético Vladimir Vernadsky (1863-1945) en inicios del XX, de quienes surgen conceptos como el de *biosfera*.¹⁰⁵ La Hipótesis Gaia avanza en la misma dirección, más completa y con más argumentos científicos, pero no suficientes para probarla. Como reconoce Lovelock, la idea de que la Tierra está viva se encuentra fuera de los límites de la credibilidad científica, y tal como consta en su nombre, la teoría es considerada por los propios autores apenas como una hipótesis, una suposición.¹⁰⁶ En efecto, de esta manera es considerada en el medio científico, donde enfrenta un considerable escepticismo, a pesar de conservar su valor en cuanto hipótesis científica. No obstante, la Hipótesis Gaia es una teoría impactante, una perspectiva planetaria que ha tenido mucha influencia en movimientos ecologistas, y que sigue siendo discutida por científicos, ambientalistas y teólogos.

2.3.3. Hiperciclos catalíticos

La teoría de los hiperciclos catalíticos fue formulada por el Premio Nobel de Química (1967) Manfred Eigen (1927-) y Peter Schuster, y publicada en 1979 en *The Hypercycle: A principle of natural self-organization*.¹⁰⁷ Se trata, básicamente, de un principio bioquímico de autoorganización natural. Investigando sobre el origen de la vida –el paso de lo inorgánico a lo vivo en la prehistoria–, los autores sugieren

¹⁰⁴ LOVELOCK, J. *Las edades de Gaia*, Cap. 2: ¿Qué es Gaia?, p. 29-55.

¹⁰⁵ LOVELOCK, J. *Las edades de Gaia*, p. 23-25.

¹⁰⁶ LOVELOCK, J. *Las edades de Gaia*. p. 17, 25.

¹⁰⁷ EIGEN, M. y SCHUSTER, P. *The Hypercycle: A principle of natural self-organization*. Berlin: Springer, 1979. Sobre esta teoría, ver también DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 48-52.

que este origen se debió a que los ciclos de ácido nucleico se organizaron en hiperciclos, una nueva clase de redes de reacciones no-lineales con propiedades únicas, que permitieron la integración y evolución de un conjunto de entidades, por un proceso análogo a la duplicación y especialización de genes.

La teoría está basada en la retroalimentación de reacciones catalíticas (con catalizadores), que en situaciones lejos del equilibrio forman redes que contienen bucles cerrados, los llamados *ciclos catalíticos*; estos, a su vez combinados, sirven como catalizadores entre sí, generando así los hiperciclos catalíticos, que son capaces de evolucionar hacia niveles más elevados de organización, y generar una diversidad creciente de componentes y estructuras.

2.3.4. Criticalidad Autoorganizada

En 1987, el físico danés Per Bak (1948-2002) formula la llamada *Teoría de la Criticalidad Autoorganizada*, otra teoría que busca dar explicaciones para el funcionamiento de la naturaleza como sistema autoorganizado. Su principal obra es *How Nature Works: The science of self-organized criticality* (1996).¹⁰⁸ Así como en Prigogine, también aquí los sistemas autoorganizados son considerados como abiertos y disipativos. Su teoría aborda en especial el momento crítico de transformación de un sistema, que lo lleva a la condición de criticalidad: el punto de inflexión entre la desorganización y la autoorganización, el momento de cambio del orden al caos y del caos al orden. Según Bak, los sistemas interactivos evolucionan de modo natural hasta un estado crítico; en este estadio, las perturbaciones son respondidas de manera exponencial, catastrófica. El sistema puede ser sometido a tratamiento estadísticos, pero seguirá en el campo de las probabilidades. Y ejemplifica el fenómeno con el proceso de aumento de un monte de arena, donde un grano más podría provocar una pequeña avalancha, a la que seguirían otras, grandes, medianas y pequeñas.

La teoría de Bak se propone como una teoría general de la autoorganización, una vez que en su desarrollo, el científico incorpora en su justificación los conceptos provenientes de las teorías de la Termodinámica del no-equilibrio, de las Catástrofes y de los Fractales, y busca aplicabilidad en los más diversos campos

¹⁰⁸ Su teoría fue publicada inicialmente en el artículo "Self-Organized Criticality-An Explanation of 1/F Noise". *Physical Review Letters*, 59[4]: 381-384, 27 July 1987. Sobre el tema, ver también: BAK, Per, CHEN, Kan. Criticalidad Autoorganizada. *Investigación y Ciencia*, N° 174, 03/1991, p. 18-25.

como la cosmología, la geografía, la biología, la neurociencia y la economía, ilustrando con situaciones en la naturaleza y en la sociedad. Para Bak, la vida misma es un fenómeno crítico autoorganizado.¹⁰⁹ Su trabajo ha sido de los más citados en la física de las dos últimas décadas.

2.3.5. Autopoiesis

La Teoría de la *Autopoiesis*, o *Biología del Conocer*, fue elaborada por el neurobiólogo chileno Humberto Maturana (1928-) y su compatriota Francisco Varela (1946-2002). Estos autores publicaron sus ideas por primera vez en 1973, con *De máquinas y seres vivos: Autopoiesis*, con importantes comentarios adicionales en los prólogos de la versión publicada veinte años después.¹¹⁰

La autopoiesis –palabra que en griego significa *autoproducción*– es, en la definición de sus autores, la capacidad de un sistema para organizarse de tal manera a producirse a si mismo; no hay separación entre productor y producto. En otras palabras, los organismos autopoieticos son máquinas moleculares que se renuevan continuamente, y evolucionan por si mismos. Sus autores aproximan el concepto de vida en biología a otras áreas al integrar el lenguaje en la definición de un organismo; con esto, establecen relaciones entre los organismos autopoieticos y el cerebro, vinculando la autopoiesis al proceso de cognición y percepción del hombre.

2.4. Otras teorías de la Complejidad

2.4.1. Fractales y autosemejanza

La Teoría de los Fractales nació en inicios del siglo XX, basada en el cálculo infinitesimal de Leibniz (1646-1716), pero solo se consolidó efectivamente con el trabajo del matemático polaco Benoît Mandelbrot (1924-), *The Fractal Geometry in*

¹⁰⁹ DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 127.

¹¹⁰ Sobre Autopoiesis, ver también DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 67-82.

Nature, publicado en 1977.¹¹¹ A partir de fórmulas matemáticas procesadas con la ayuda de ordenadores, Mandelbrot reprodujo por primera vez la imagen de los fractales. La teoría matemática de los fractales trabaja con dimensiones irregulares o fractales, y no con dimensiones enteras, que es en la realidad una abstracción de la geometría euclidiana. En las palabras de Mandelbrot, la dimensión efectiva tiene una base subjetiva, es una cuestión de aproximación, y por lo tanto, de grado de resolución.¹¹² Así lo explica Diegoli:

*En la geometría tradicional se simplificó la naturaleza describiendo sus formas como poseedoras de dimensiones 1, 2 o 3, por ejemplo. Sin embargo, si se entra en el nivel micro, más lleno de detalles y que exige más precisión, se verifica que la realidad de los objetos no tiene dimensiones regulares, sino por ejemplo, dimensiones 1,23 o 2,58. La realidad es fractal.*¹¹³

Con esto, el autor afirma que su trabajo es la primera obra que abordó los aspectos *geométricos* del cambio de escala no estándar en la naturaleza.¹¹⁴

La geometría euclidiana ya había entrado en crisis con su postulado de que dos retas paralelas nunca se encuentran, lo que solo es válido para las superficies planas, pero no para el espacio curvo. La geometría fractal, lidiando con las dimensiones fractales, es especialmente capaz de representar las estructuras caóticas, describiendo de manera mucho más apropiada que la geometría euclidiana innúmeras formas presentes en el universo. Por ejemplo, fue la teoría fractal la que permitió la representación de los atractores extraños, por lo que también suelen ser llamados *atractores fractales*.¹¹⁵

Las formas fractales constantes en la naturaleza presentan una geometría de extraordinaria complejidad, con la especial característica de la *autosemejanza*. Por autosemejanza se entiende que las características formales presentes en el todo se repiten en las partes, en un proceso de repetición de patrones que tiende al infinito; hay una especie de omnipresencia de una estructura formal que se repite en la misma proporción desde la macro hasta la microescala. Y algo que resulta

¹¹¹ MANDELBROT, B. *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Esta obra es una versión ampliada de su ensayo anterior, *Les objets fractals: forme, hasard et dimension*, de 1975. Un historial de la génesis de la teoría de los fractales se encuentra en los capítulos 41 y 42 del libro, p. 564-589.

¹¹² MANDELBROT, B. *La Geometría Fractal de la Naturaleza*, p. 35.

¹¹³ DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 33.

¹¹⁴ MANDELBROT, B. *La Geometría Fractal de la Naturaleza*, p. 37

¹¹⁵ PRIGOGINE, I., STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 16.

muy importante, el atributo de la autosemejanza caracteriza no sólo *formas* naturales, sino también *procesos* naturales. Así, encontramos estructuras fractales en las formas de raíces de plantas, copos de nieve, relámpagos y galaxias, en secuencias espaciales de formas proteicas, en la forma de crecimiento de células y de plantas, y en la forma y el movimiento de las nubes. También en el cuerpo humano se la puede notar en el sistema arterial o en la estructura de los pulmones; de hecho, nuestro metabolismo es reglado por un sistema de estructura fractal.

La Teoría de los Fractales abrió campo a un amplio abanico de investigaciones científicas, como es el caso de la tecnología de comunicaciones, donde el uso de una geometría fractal permitió la radical reducción del tamaño de antenas en los teléfonos móviles. La relación entre forma y proceso incide, por ejemplo, en la búsqueda de explicaciones para la evolución y el origen del universo. Y el atributo de la autosemejanza amplía las conjeturas científicas sobre las correspondencias entre transformaciones en las partes y en el todo.

2.4.2. Catástrofes y pliegues

En 1966-67, el matemático francés René Thom (1923-2002), escribe *Stabilité structurelle et morphogénèse*, obra publicada apenas en 1972. En 1977, las ideas de Thom fueron desarrolladas por Christopher Zeeman (1925-) en *Catastrophe Theory*, acuñando el término con que quedó conocida la Teoría de las Catástrofes. Así como ocurrido con la pionera Teoría del Caos, también Zeeman se valió de una nomenclatura fuerte y de significado disociado del normalmente utilizado. A partir de allí se derivó un amplio interés por la teoría, y muy pronto esta empezó a ponerse de moda, incluso en los *mass-media*.¹¹⁶

Thom, partiendo de las ideas constantes en la Teoría del Caos de Poincaré, y valiéndose de los trabajos del matemático Stephen Smale sobre la aplicación de la topología para representar el movimiento de sistemas dinámicos,¹¹⁷ profundiza en lo que es el momento de transformación en un determinado sistema, físico o

¹¹⁶ Un breve cuadro de la génesis e historia de la Teoría de las Catástrofes es expuesto por su autor en THOM, R. *Parábolas y Catástrofes*, p. 101-102. La idea de pliegue es trabajada también por el físico David Bohm, que desarrolla en *La Totalidad y el Orden Implícito* (1980) la noción de un *universo plegado y desplegado*.

¹¹⁷ SMALE, Stephen. Differentiable Dynamical Systems. *Bulletin of the American Society*, p. 747-817. Cit. en DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 45.

social, sometido a un cambio de fase, de estado, de condición o de naturaleza, y busca justificar las reglas de esta dinámica. En este momento de transformación, el sistema “salta” de una evolución continua descrita por un sistema de ecuaciones diferenciales a otra evolución continua descrita por otro sistema.¹¹⁸ El momento de transición, caracterizado por una ruptura, salto, o discontinuidad, es lo que se denomina *punto catastrófico*. La Teoría de las Catástrofes presenta una posibilidad de comparar los cambios no-lineales en sistemas muy diferentes, de distintas áreas del conocimiento, como la ruptura de las olas del mar, el flujo de los polímeros, o mismo los cambios bruscos de comportamiento u opinión de personas o grupos.¹¹⁹ En verdad, ella es considerada por Thom no una teoría científica en el sentido corriente del término, sobre la que se pueden aducir argumentos experimentales para negarla o confirmarla; más bien se trata un especie de lenguaje, una metodología apoyada en las matemáticas que permite organizar datos experimentales. En las palabras de Thom, *se trata de una teoría hermenéutica que, ante cualquier dato experimental, se esfuerza por elaborar el objeto más simple que pueda generarlo*.¹²⁰

Zeeman, en *Catastrophe Theory*, desarrolló la teoría de Thom ocupándose en particular del establecimiento de modelos matemático-geométricos para un gran número de situaciones, desde la física mecánica y la física hasta la biología y las ciencias humanas. El propio Thom reconoce la gran aportación de Zeeman, entre otras cosas por ampliar considerablemente el campo conceptual de la teoría. No obstante, no comparte con él su disposición de la teoría para producir modelos eficaces, previsiones y acciones efectivas, por la *precisión ilusoria* de los modelos propuestos, lo que efectivamente fue blanco de críticas de otros científicos.¹²¹

Según Thom, los puntos catastróficos pueden ocurrir de siete maneras distintas, siete catástrofes elementales, que son representadas por modelos gráficos y metáforas visuales topológicas: el pliegue o cúspide, la arruga, la cola de golondrina, la mariposa, el ombligo hiperbólico y el ombligo parabólico.¹²² Este es

¹¹⁸ THOM, R. *Parábolas y Catástrofes*, p. 66.

¹¹⁹ DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 40.

¹²⁰ THOM, R. *Parábolas y Catástrofes*, p. 65, 72, 104-105.

¹²¹ THOM, R. *Parábolas y Catástrofes*, p. 82-83. Las críticas al trabajo de Zeeman vieron de Sussman y Zahler, en *Synthese* 37 (1978).

¹²² Ver René Thom, *Morphogenèse et imaginaire*. Paris: Lettres Modernes, 1978, p. 78 y 99 (cit. en LAMOUNIER, R. F. *Arquitetura e Ciência*, p. 123).

el origen del famoso concepto de *pliegue*: una representación topológica de una propiedad de orden dinámica que explica la transformación entre dos estados diferentes de un sistema. Zeeman, para ejemplificar el pliegue en la Teoría de las Catástrofes, retomando una idea de Lorenz, elaboró un modelo gráfico –el *diagrama del perro*– en el que ilustra en un gráfico las variaciones en el estado agresivo de un perro frente a las variables miedo y la cólera, y en otro sus alternativas de reacción, representadas en una superficie plegada.¹²³ Como hemos citado, Jencks, posteriormente, haría otro diagrama similar con base en este, para discurrir sobre el pliegue.¹²⁴

Thom atribuye a su teoría un cierto cariz filosófico. Él afirma que la Teoría de las Catástrofes ofrece una metodología que permite, en cierta medida, enfrentarse a problemas de carácter filosófico con métodos de carácter geométrico y científico. En especial, sostiene que, en cuanto a metodología, el interés esencial de la teoría es la posibilidad de proveer un modelo de los procesos lingüísticos y semánticos.¹²⁵ No obstante, Thom también alerta por los peligros de extrapolaciones indebidas. Al referirse a la aproximación estadística utilizada en la teoría –sus entidades matemáticas intentan explicar las “nubes de puntos” de los datos del sistema– Thom alerta que, aunque en las ciencias humanas la estadística sea muy importante, allí las coordenadas tienen significaciones muy distintas, y la noción de forma en este contexto es diferente, lo que hace extremadamente delicado el establecimiento de modelos vía Teoría de la Catástrofes en estas disciplinas.¹²⁶ Efectivamente, cumpliéndose sus previsiones sobre el potencial filosófico de la teoría, el concepto de pliegue es retomado una década después por el arquitecto y filósofo Bernard Cache (1958-) con *Terre Mueble* (1983),¹²⁷ una obra que trata de la dinámica de transformación de la superficie terrestre en clave topológica y filosófica, y luego después por el filósofo francés Gilles Deleuze (1925-1995) con *Le Pli: Leibniz et le Baroque* (1988).¹²⁸ En esta obra, Deleuze coge una

¹²³ THOM, R. *Parábolas y Catástrofes*, p. 84-85.

¹²⁴ ¹²⁴ JENCKS, C. *The Architecture of the Jumping Universe*, p. 52.

¹²⁵ THOM, R. *Parábolas y Catástrofes*, p. 93

¹²⁶ THOM, R. *Parábolas y Catástrofes*, p. 88.

¹²⁷ El texto original en francés de Cache permaneció sin publicar, siendo que la versión impresa surgió en inglés en 1995: *Earth Moves: The Furnishing of Territories*.

¹²⁸ El texto de Deleuze ha sido traducido al castellano en 1989 (*El pliegue: Leibniz y el Barroco*) y en inglés en 1993 (*The Fold: Leibniz and the Baroque*), siendo parcialmente reproducido en el mismo año en la revista *Architectural Design*, Vol. 63, N° 3-4/1993.

serie de referencias de la ciencia, como la Teoría de las Catástrofes, las curvas de Koch y la dimensión fractal de Mandelbrot. Al hacer sus consideraciones sobre el pliegue, él cita los siete *acontecimientos elementales* de Thom como *morfologías de lo viviente*,¹²⁹ y resalta en este concepto, al igual que en la concepción original de Thom, la inclusión del tiempo como su factor constitutivo, lidiando con la idea de acontecimiento o evento, y confiriendo al pliegue la connotación de *materia-tiempo*. Como vimos anteriormente, el concepto de pliegue, tras este filtro filosófico, tuvo una gran repercusión en el medio arquitectónico, por el soporte conceptual que proporcionaba al barroco de las formas complejas desarrolladas en la década de noventa.

2.4.3. Lógica borrosa

La Teoría de los Conjuntos Borrosos o Lógica Borrosa (*Fuzzy Logic*) fue estructurada por el iraní Lofty Zadeh, en un artículo publicado en 1965, en el que formalizaba matemáticamente conceptos como lo impreciso, lo indeterminado, lo difuso. Sus ideas han sido blanco de mucha resistencia inicial, en razón del positivismo dominante en la matemática, pero tras ser posteriormente desarrolladas por Bart Kosko en un ámbito más extenso, aplicables a varias realidades, pasaron a ser consideradas con especial interés en las ciencias sociales.¹³⁰

La base de la lógica consiste en que todo es cuestión de grado; una flexibilidad que permite respuestas intermedias, no exactamente cuantificables, como pueden ser *un poco, mucho, o más o menos, ni una cosa ni otra, un poco de las dos cosas, o un poco varias cosas*. Esta multivalencia establece una oposición frontal al positivismo científico, basado en el pensamiento bivalente de apenas dos posibilidades: cierto o errado, falso o verdadero, 0 o 1. Este último tipo de lógica es fundamental para la informática y para circuitos integrados en electrónica, pero no funciona de igual modo en la realidad de las relaciones sociales cotidianas. Por esta razón, la borrosidad es considerada por Frederic Muné como una de las características más útiles de la complejidad en la práctica. Para Muné, la lógica borrosa constituye *un*

¹²⁹ DELEUZE, G. *El pliegue: Leibniz y el Barroco*, p. 27.

¹³⁰ KOSKO, B. *Pensamiento Borroso*. Sobre el tema, ver también DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 36-38,174-177.

*acercamiento lógico a la complejidad, o dicho de otra manera, es el elemento de conexión entre la lógica y la borrosidad.*¹³¹

Según Diegoli, la lógica borrosa se la puede considerar como una evolución de una línea de pensamiento contrastante con la lógica formal de Aristóteles, cuyos principios básicos son: el principio de identidad (un objeto solo es igual a si mismo); el principio de no-contradicción (un objeto no puede estar en un conjunto y en su complementario); y el principio de tercero excluido (un objeto solo puede estar en un conjunto o en su complemento, y no hay otra posibilidad). En un historial de oposiciones a esta lógica, la autora apunta las paulatinas introducciones de distintos conceptos en el campo de la lógica: el de *incierto* por Lukasiewicz, para justificar afirmaciones sobre el futuro; el de *probable* por Reichenbach; de *infinitos* por Godel; de *familias de conceptos* por Wittgenstein; de *vaguedad* por Bertrand Russel; y por fin el de *posibilidades* por Zadeh.¹³²

2.5. Un universo complejo

En la Introducción de este capítulo sobre la Ciencia de la Complejidad, hemos comentado que esta trata, básicamente, de los sistemas dinámicos y de sus procesos de transformación, más notadamente el de autoorganización. En el desarrollo del capítulo, hemos ofrecido un panorama de las principales teorías científicas en el ámbito de la complejidad –con destaque para la Teoría del Caos y la Termodinámica del no-equilibrio–, buscando clarificar los principales conceptos que fundamentan cada una de estas teorías. Y con esto llegamos a una aproximación más clara de lo que trata la Ciencia de la Complejidad, que ahora intentaremos sintetizarla.

La Ciencia de la Complejidad trata, fundamentalmente, de los sistemas dinámicos caóticos y de sus procesos de transformación. Los sistemas caóticos son regidos por una dinámica no-lineal, con saltos y discontinuidades, lo que les confiere sensibilidad a las condiciones iniciales, inestabilidad, y una gran imprevisibilidad.

¹³¹ MUNNÉ, Frederic. *Las teorías de la Complejidad y sus implicaciones en la ciencia del comportamiento*. Revista Interamericana de Psicología, 29 (I), p. 1-12, 1995. Cit. en DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 36-38.

¹³² DIEGOLI, S. *El comportamiento de los grupos pequeños*, p. 36-38.

Estos sistemas, en razón de un incremento de energía, materia o información, resultado de la interacción de sus componentes entre si o con el exterior, suelen ser impelidos hacia una condición lejos del equilibrio hasta llegar a una situación límite entre el orden y el caos; un momento crítico, en que el sistema salta, de manera imprevisible e irreversible, hacia un nuevo nivel de organización, en general superior al anterior, lo que le permite su sostenibilidad y desarrollo futuros. En este proceso creativo de autoorganización hay un salto cualitativo, en el que pueden emerger nuevas propiedades.¹³³

Como visto, la mayoría de los conceptos citados se interrelacionan de manera muy directa, pudiendo ser enlazados en las explicaciones de distintos aspectos o etapas de los fenómenos relacionados a la dinámica de los sistemas complejos. Cabe resaltar que el comportamiento complejo es especialmente determinante de lo viviente. En realidad, cualquier sistema, sea físico o social, que tenga muchos elementos, individuos y / o otros sistemas en interacción, puede ser considerado un sistema complejo.¹³⁴ De allí el hecho de que los sistemas caóticos o complejos estén siendo considerados con creciente interés, no solo en las ciencias naturales sino también en las sociales. El hombre, en el funcionamiento de su organismo y en sus relaciones sociales, está regido por un comportamiento caótico; la humanidad es compleja por naturaleza.

Con las teorías de la Ciencia de la Complejidad y los inquietantes conceptos que la estructuran –no-linealidad, sensibilidad a las condiciones iniciales, imprevisibilidad, azar, no-equilibrio, emergencia, creatividad, irreversibilidad, etc.– lo que la comunidad científica viene comprobando es que la complejidad está presente en todo el universo. Del movimiento de los átomos al de los astros, del pequeño torbellino a las grandes tempestades, de la biología molecular a las fluctuaciones de la bolsa de valores, del flujo del agua al tráfico viario, de una avalancha al funcionamiento cerebral, en todo nos deparamos con sistemas dinámicos y creativos, regidos por una lógica no-lineal. El universo y sus componentes, desde la microescala atómica hasta la macroescala de las galaxias,

¹³³ Jencks, tras observar que en los últimos años han surgido más de 30 definiciones de *complejidad*, y que ninguna ha logrado un status canónico, presenta una definición que intenta resumirla, y que es en parte compartida por la definición aquí presentada (Jencks, C. Nonlinear Architecture: New Science = New Architecture? *Architectural Design: New Science = New Architecture?* Vol. 67, N° 9-10/1997, p. 8).

¹³⁴ Afirmación del físico Oscar Nassif de Mesquita, de la que compartimos (cit. en LAMOUNIER, R. F. *Arquitetura e Ciência*, p. 115).

se define como un conjunto de sistemas complejos y dinámicos, en constante evolución hacia niveles cada vez más elevados de complejidad.

Los cambios que la Ciencia de la Complejidad implican en la actual visión científica de la naturaleza son interpretados por Prigogine como una aproximación a una naturaleza real, fenoménica, y no determinada según leyes reduccionistas y deterministas. Para este científico, la ciencia actual estaría promoviendo, en esta metamorfosis, una *nueva alianza* con la naturaleza.¹³⁵ En esta aproximación, nos encontramos nosotros, mirando al espejo de la complejidad.

La complejidad, como hemos visto anteriormente, ejerce un importante papel no apenas en la ciencia contemporánea, sino también en toda la cultura en general. Esto pone de manifiesto la pertinencia de atribuirle o no el status de un paradigma. Según Kuhn, los paradigmas serían *las realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante algún tiempo, ofrecen problemas y soluciones modélicas para la comunidad de practicantes de una ciencia*.¹³⁶ El autor resalta también que los paradigmas no se concretan de inmediato sino que, al surgir su concepción, son atacados y modificados, y que el período preparadigmático es marcado por el intenso debate sobre su metodología, aplicabilidad y legitimidad. En el ámbito de las ciencias naturales, parece más aceptable la consideración de la complejidad como un nuevo paradigma científico frente a la superación del paradigma newtoniano-cartesiano moderno, reforzando las perspectivas en este sentido que aportaron las teorías científicas desarrolladas en el siglo XX, la Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica. Fuera de ese ámbito, los principales conceptos relacionados a la Ciencia de la Complejidad que hemos comentado puede que tengan una presencia más sutil en nuestra cultura, pero el reconocimiento de la evidencia de estos en la realidad hace con que sean cada vez más discutidos e incorporados en distintas áreas del saber. Si nos basamos en los parámetros de Kuhn para evaluar el status paradigmático de las nuevas visiones de la naturaleza en un ámbito cultural más amplio, más allá de la esfera de las ciencias naturales, parece ser que la complejidad es, como mínimo, un nuevo paradigma en formación. Y en ello, no restan dudas de que mucho pesa la nueva visión científica de la naturaleza.

¹³⁵ De esta idea resulta el título de su libro *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia*.

¹³⁶ KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*, p. 13.

3. LA MÍMESIS DE LA NATURALEZA



3.1. La pregunta por la mimesis

Como expusimos anteriormente, hay una porción significativa de la arquitectura reciente, especialmente mediática, que se desarrolla tomando como argumentos conceptos de la Ciencia de la Complejidad. Ya hemos clarificado en qué consiste esta ciencia, y también expuesto el cómo la referencia científica se mezcla con todo un amplio contexto cultural igualmente pautado por la complejidad. También hemos adelantado que el actual panorama científico sugiere un potencial de relaciones con el hacer arquitectónico que nos parece poco explorado por la mencionada arquitectura. Podríamos en este momento, como estrategia de desarrollo de la tesis, partir directamente para un estudio de estas posibles relaciones, cruzando los conceptos científicos con la producción arquitectura contemporánea. Pero antes de intentar establecer paralelismos entre arquitectura y ciencia, cabría profundizar en el porqué de hacerlo, en investigar las razones por las cuales la arquitectura se nutre de argumentos constitutivos de la naturaleza para fundamentar su propia constitución. En busca pues de las razones que justifiquen un hacer arquitectónico referenciado en la naturaleza, nos parece fundamental la comprensión de lo que es y lo que fue la mimesis de la naturaleza en el arte, y más específicamente en la arquitectura. Profundizar en la cuestión de la mimesis equivale a profundizar en la propia esencia de la relación que se inserta en el núcleo de esta tesis: la naturaleza como argumento e inspiración de la arquitectura.

Al centrar nuestra atención en la mimesis de la naturaleza, algunos cuestionamientos se ponen de manifiesto. Como ya hemos comentado, la porción de la arquitectura reciente que se funda tomando como argumento conceptos de la Ciencia de la Complejidad no está más que adoptando la naturaleza como argumento conceptual, –más específicamente, una visión científica de la naturaleza, pautada por la complejidad– y como tal, lo que hace es proceder a una modalidad de mimesis de la naturaleza. Pero ¿qué clase de mimesis es esta? ¿Qué alternativas nos permite una mimesis de la naturaleza? ¿De qué maneras el arte y la arquitectura pueden inspirarse o nutrirse de la naturaleza? Además, ¿qué juicio podemos hacer de las distintas perspectivas de mimesis de la naturaleza que vengamos a detectar?

En el actual panorama de las teorías estéticas, la idea de arquitectura o las del arte como una construcción teórica fundamentada en la naturaleza no parece ser algo muy en boga; de hecho, la teoría de la mimesis de la naturaleza en el arte es considerada decadente desde hace algunos siglos. ¿En qué medida o de qué manera el arte (y la arquitectura) dejó o no de ser mimética con relación a la naturaleza? ¿Es la mimesis de la naturaleza algo a superar? ¿Cuáles son las actuales perspectivas de una mimesis artística de la naturaleza?

Frente a un aparente reducido prestigio de la teoría mimética en la actualidad, la discutida *arquitectura de la complejidad* representa un movimiento en contracorriente, algo anacrónico. ¿En qué medida esta arquitectura puede representar un efectivo cuestionamiento a la vigencia de la mimesis en el arte y en la arquitectura? ¿Qué podría estar aportando esta arquitectura en una visión de la mimesis? Y finalmente, si la mimesis de la naturaleza continúa ocurriendo en el arte y la arquitectura, ¿por qué seguimos en ello?

Los cuestionamientos arriba expuestos podrían ser resumidos en los siguientes puntos, coincidentes con los objetivos parciales de esta tesis, a ser desarrollados a continuación: clarificar en qué ha cambiado –o no– el concepto y la práctica de la mimesis de la naturaleza; discutir sobre la vigencia, la pertinencia y el potencial de la mimesis de la naturaleza en la arquitectura; y abordar en este contexto la implicación de la idea de una naturaleza compleja que nos aporta de la Ciencia de la Complejidad.

Estas cuestiones serán tratadas en dos momentos. En este capítulo, haremos una aproximación histórica a la mimesis a partir de un trazado de su panorama evolutivo, en el que se van clarificando las diversas definiciones e interpretaciones de la mimesis en el arte y en la arquitectura a lo largo de la historia. En el próximo capítulo, ya más volcado a la especificidad de la arquitectura, discutiremos la vigencia de la mimesis de la naturaleza, analizando sus principales estrategias y argumentos, y la aportación de la Ciencia de la Complejidad en el tema. En teoría, podríamos haber suprimido un estudio previo de la mimesis de la naturaleza, abordando directamente lo arquitectónico y trayendo a la luz las informaciones sobre la mimesis en la medida que se hiciesen necesarias. No obstante, preferimos tratar la mimesis por separado y con antelación porque creemos que se trata de un tema algo sombrío, importante pero subvalorado en el debate contemporáneo sobre arquitectura, y que como tal merece una aproximación independiente, de

manera que podamos tener una visión más amplia y clara de este fenómeno, así como de su potencial de interpretación.

Como tendremos la oportunidad de comprobar, bajo la idea de mimesis de la naturaleza tenemos una diversidad de interpretaciones, cambiantes a lo largo de la historia. Esto se da en razón de que la adopción del referente natural en la obra artística implica en una relación entre el artista y la realidad natural, y como tal, resulta que cualquier cambio que ocurra en la concepción que el hombre tenga de la naturaleza, de sí mismo o del arte, acaba por implicar un cambio en la concepción de la mimesis. Además, bajo la idea de una mimesis de la naturaleza ni siempre hubo una teoría mimética; esta prácticamente desapareció después del siglo XVIII, pero la mimesis de la naturaleza, en su esencia, continuó bajo otras denominaciones o consideraciones en el hacer arquitectónico, hasta hoy.¹³⁷ En términos generales, consideraremos como mimesis de la naturaleza la adopción, de manera significativa, de algún referente natural –formas, procesos o cualquier atributo físico o metafísico– en la interpretación o realización de la obra artística, en cualquier de sus aspectos o etapas.

3.2. La mimesis en la Antigüedad

La mimesis, en la Antigüedad clásica, tuvo un significado amplio, vago, y complejo, deslizándose por entre las ideas de expresión, imitación, representación, reproducción y re-creación. En el ámbito artístico, su definición estaba intrínsecamente vinculada a la de la propia creación artística, una vez que las artes –poesía, pintura, escultura, danza y música– acabaron por considerarse todas una actividad esencialmente mimética. La mimesis artística suponía una creación, pero que se diferenciaba de una creación primitiva por “imitar” de alguna manera una

¹³⁷ No hemos encontrado un trabajo que trace un amplio historial de la mimesis de la naturaleza en la arquitectura. En lo que concierne a la mimesis en las artes en general, el libro de Tatariewicz (1886-1960), *Historia de seis ideas*, por trabajar un recorrido cronológico más amplio, fue muy útil para una primera aproximación al tema. Sobre la mimesis en arquitectura, el libro de Caroline van Eck, *Organicism in nineteenth-century architecture*, fue fundamental para guiarnos por la arquitectura de los siglos XVIII y XIX. Entre los libros de teoría e historia de la arquitectura, nos hemos valido especialmente de las obras de Marta Llorente, *El saber de la arquitectura y de las artes*; de Pere Hereu, *Teoria de l'arquitectura*; de Carlos Antonio Leite Brandão, *A formação do homem moderno vista através da arquitetura y Quid Tum?*; y de Peter Collins, *Los ideales de la arquitectura moderna*.

realidad preexistente en la naturaleza. Y esta creación tenía poco o nada que ver con creatividad, siendo más bien una interacción productiva de algo a partir de una referencia natural. La mimesis por entonces podría ser entendida, de una manera más genérica, como la expone Francisco Samaranch: *la acción de hacer una cosa semejante a otra, con todas las connotaciones que lleva consigo la semejanza o la analogía*.¹³⁸ Se trataba de un concepto potente y dinámico, que fue transformándose a lo largo de la Antigüedad, adquiriendo toda una multiplicidad de significados y de interpretación. Sin embargo, a esa evolución semántica no le acompañó una debida correspondencia léxica, y bajo el nombre de mimesis encontramos significados muy dispares, cuando no contradictorios.¹³⁹

3.2.1. Orígenes

El término *mimesis* es la transcripción de la palabra griega *μίμησις*, que en latín fue traducida por *imitatio*. Este término latino fue el que determinó las correspondientes derivaciones en las lenguas latinas modernas –*imitazione* en italiano, *imitation* en francés e inglés, e *imitación* en castellano–, así como las traducciones que se hacen del griego, razón por la cual encontraremos la palabra *imitación* en las traducciones de las obras clásicas al castellano. En este trabajo, adoptaremos el término *mimesis* para referirse a esta imitación específica, distinguiéndola así de imitación en su actual connotación.

El filósofo e historiador del arte Wladislaw Tatarkiewicz nos cuenta que la etimología de la palabra griega *μίμησις* es considerada oscura, no estando ni en Homero ni en Hesíodo.¹⁴⁰ En su más antigua concepción conocida, comentada por Platón y Estrabón, este término designaba los actos de culto que realizaba un sacerdote en los rituales dionisiacos: el baile, la mímica y el canto. En su origen, la

¹³⁸ SAMARANCH, F.P. In: ARISTÓTELES. *Obras*, p. 1088.

¹³⁹ Sobre la mimesis en la Antigüedad, ver: TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 301-312, 327-330; LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 71-76; BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 139-43. Un sucinto pero claro relato sobre la mimesis en las artes griegas lo desarrolla Francisco Samaranch en el Preámbulo de su traducción de *La Poética* en ARISTÓTELES. *Obras*, p. 1088. Igualmente corto y esclarecedor es el texto sobre la mimesis en Platón y Aristóteles en GAGNEBIN, J. M. *Do Conceito de Mimesis no Pensamento de Adorno e Benjamin*. In: *Sete Aulas Sobre Linguagem, Memória e História*, p. 81-86.

¹⁴⁰ Sobre la concepción original de mimesis, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 301. Los escritos de Homero y Hesíodo, transcritos en los siglos IV y II a.C., se suponen ser del siglo VIII a.C. (LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 24).

mímesis se consideraba pues en un contexto ritualista muy específico, en que era expresión de una realidad interior, y no del mundo exterior. Y no era aplicada a las artes visuales.

La noción de una mímesis de la naturaleza en el arte parece surgir por la primera vez en Heráclito; en su *Teoría del Flujo Universal y Unidad de los Opuestos*, él compara la armonía entre los elementos opuestos en la naturaleza con el método de las artes, *que operan de modo similar, imitando la naturaleza*.¹⁴¹ Aquí se encuentra el reflejo de una importante faceta del entendimiento de la mímesis de la naturaleza para los griegos, la de que, más que una mímesis de una naturaleza sensible, lo que se adopta como referencia es una idea del cómo opera la naturaleza. Retomaremos esta cuestión más adelante. De todos modos, en Heráclito no se configuraba todavía ninguna teoría sobre la mímesis.

La concepción de mímesis en cuanto teoría artística surgió en el ámbito de la poética, como parte de una de las tres teorías que describían las reacciones que uno sentía cuando se escuchaba la poesía dramática. Eran ellas: la teoría *apatética* o *ilusionista* (de la producción de ilusiones en la mente de los espectadores, lo que hace con que ellos acepten el teatro como si tratara de la realidad); la teoría *catártica* (del choque y liberación de emociones, provocados por la música y la poesía); y la teoría *mimética* (de las creaciones irreales en el teatro, a partir de cosas reales). En este contexto, la mímesis no se consideraba de manera independiente, sino que en conjunción con la teoría de la ilusión: no bastaba con producir una creación irreal, sino también la ilusión de la realidad. Estas teorías sobre la poesía griega se encontraban ya elaboradas en el siglo V a.C., siendo desarrolladas por los sofistas, con especial expresión en el filósofo Gorgias (483-378 a.C.).¹⁴²

Con el tiempo, las tres teorías poéticas fueron separándose paulatinamente, y la teoría mimética acabó atrayendo más la atención de los principales filósofos griegos, pasando a predominar sobre las demás. No obstante, aunque se haya generado esta jerarquía, las tres teorías no llegaron a desconectarse, y en la teoría mimética siguió haciéndose notar la influencia de las otras dos. En el ámbito de las artes visuales, la teoría mimética mantendría bien clara su vinculación con la teoría

¹⁴¹ PSEUDO-ARISTÓTELES, *De Mundo*, 396b7. Cit. en: BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 141.

¹⁴² Sobre la teoría mimética en la poesía griega, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, Cap. III. 6, p. 113-118, 127-128.

de la ilusión: las obras deberían, además de imitar la realidad, producir la ilusión de realidad. Sería, en este sentido, un arte *ilusorio-creativo*.¹⁴³ El término *apate* (ilusión) relacionado a las artes visuales ya se utilizaba desde Empédocles.¹⁴⁴ Como observa Marta Llorente, los epigramas helenísticos registraban la admiración hacia la naturalidad de las estatuas, gozadas como simulacros de vida; el arte de simular estaba próximo al gesto mágico de conceder la vida.¹⁴⁵ La presencia de lo ilusionista en lo mimético sería una cuestión especialmente importante en Platón, aunque él lo tratara más en el ámbito de la poética que en el de las artes visuales. Ya en Aristóteles, también lidiando primordialmente con la poesía, será lo catártico lo que más va incidir en su visión de la mimesis. Cabe observar que aunque la mimesis haya sido abordada con progresiva frecuencia en el ámbito de las artes visuales, su vinculación con la poesía, que gozaba de una gran importancia en el mundo griego, siguió siendo de gran importancia.

El surgimiento de la teoría mimética en la poesía griega supuso uno de los más importantes cambios en la historia de la mimesis, que pasó del ámbito del culto a una terminología filosófica que designaba la reproducción del mundo externo, en contra de la expresión ritualista de una realidad interior. Tatariewicz observa que, frente a este radical cambio, Sócrates adoptó distintos términos según sus variaciones de ámbito y significado; pero ya no hicieron lo mismo los demás filósofos que abordaran el tema –Demócrito, y posteriormente Platón y Aristóteles– quienes utilizaron la misma antigua palabra *μίμησις* en diferentes interpretaciones, lo que hizo que el término tuviera una aceptación general.¹⁴⁶ Si por un lado esta generalización semántica consagró el término de forma definitiva, por otro dejó margen a una difícil definición del concepto de mimesis en la Antigüedad. En sus posteriores interpretaciones, persistió la sombra de la connotación ritualística, la expresión. Pero, como observa Tatariewicz, fue sobre todo con base en la esencia conceptual que la mimesis tenía en la poética griega, que este concepto iría desarrollarse: la de que se trata de creaciones irreales, a partir de cosas reales.¹⁴⁷

Demócrito (460-370 a.C) nos presenta una peculiar interpretación de la mimesis. Al tratar de las artes utilitarias, él compara las habilidades humanas a las de los

¹⁴³ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 128.

¹⁴⁴ SAMARANCH, F. P. In: ARISTÓTELES. *Obras*, p. 1082.

¹⁴⁵ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 72-73.

¹⁴⁶ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 301-302.

¹⁴⁷ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 128.

animales, y afirma que en el arte imitamos la naturaleza: cuando tejemos imitamos la araña, cuando edificamos imitamos a la golondrina, y cuando cantamos, al ruiseñor.¹⁴⁸ En esta visión, se resalta de la mimesis el hacer natural: más que las formas de la naturaleza, se presta evidencia su proceso, el cómo funciona la naturaleza. Además, se resalta el potencial cognoscitivo que reside en el funcionamiento de la naturaleza. En las ideas de Demócrito, que fueron avaladas por Hipócrates y Lucrecio, podríamos encontrar afinidades con la anterior citada consideración de Heráclito, así como en posteriores postulaciones de Plotino.¹⁴⁹ Aunque sus consideraciones sobre la mimesis no gozaron de la misma repercusión que las ideas de Platón o Aristóteles, ellas presentan la semilla de una potente y longeva vertiente interpretativa de la mimesis.

Fue Sócrates (470-399 a.C.) quien introdujo la discusión sobre la mimesis de manera más consistente en el ámbito de las artes visuales, la pintura y la escultura. Según este filósofo, lo que diferenciaba a estas artes de las demás es en lo que *se dedican a construir el parecido de las cosas, imitan lo que vemos*; con ello, él inauguraba la noción de la mimesis como copia de la *apariencia* de las cosas.¹⁵⁰ Además, Sócrates defendió que esta sería la función básica de dichas artes, fundando así una teoría que sería la base de toda consideración artística sobre la mimesis en la Antigüedad. La concepción socrática sería desarrollada de distintas maneras por Platón y después por Aristóteles, creando dos variantes de la teoría, o más bien dos teorías distintas. De todos modos, la idea de mimesis quedaba, desde Sócrates, íntimamente vinculada a la propia concepción de las artes, por lo que se consideraban *artes imitativas*. Tanto Platón como Aristóteles dieron por admitido e indiscutible la teoría socrática de que la poesía, la pintura, la escultura, la danza y la música eran una mimesis; todas imitarían algo, de alguna manera. En las artes visuales –fundamentalmente figurativas en la Antigüedad– tendríamos la reproducción pictórica o escultórica del mundo real; en la poesía escrita y declamada, la descripción de caracteres y sucesos; en la danza, la representación física de caracteres, pasiones y acciones;¹⁵¹ y en la música, una expresión del alma o, según la tradición pitagórica, la representación audible de la armonía del

¹⁴⁸ PLUTARCO, *De sollertia animalium*, 20, 974a. Cit. en TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 302 y en BRANDÃO, C.A. *Quid Tum?*, NP 9, p. 312.

¹⁴⁹ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 303, 329.

¹⁵⁰ JENOFONTE, *Comm.* III.10.I. Cit. en TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 302.

¹⁵¹ ARISTÓTELES. *La Poética*, I, 1447a.

mundo.¹⁵² Hay que resaltar que en la actividad artística pautada por la mimesis, así como en la teoría poética de la que deriva, seguía habiendo una producción de cosas irreales, ficticias, que de algún modo imitan cosas reales, pero que no añaden nada a la realidad.

Al referirnos a las artes, cabe clarificar lo que era arte (*τέχνη*) para los griegos. Arte, en la Antigüedad, tenía un significado muy distinto del actual, y también mucho más amplio; significaba entonces algo próximo a *destreza*, un saber frecuentemente relacionado a la técnica, que podría designar tanto las actividades de un carpintero o militar, como también la producción proveniente de esta destreza, fruto de conocimiento experto y de dominio de reglas. La existencia de un conjunto de reglas era un atributo indispensable a cualquier arte, que era considerada una actividad racional, y no un producto de la inspiración o la fantasía, lo que sería una antítesis del arte. Por esta razón la poesía, que se suponía de inspiración divina, no era al principio considerada un arte, empezando a considerarse como tal sólo a partir de Platón, y principalmente después de Aristóteles, que le atribuyó un conjunto de reglas que permitió clasificársela como tal.¹⁵³

3.2.2. Platón

Platón (428/7-347 a.C.),¹⁵⁴ como observa Tatarikiewicz, hizo un uso variado del término mimesis, tanto con respecto al ámbito como a su interpretación.¹⁵⁵ En un principio, consideró la mimesis en la poesía épica, después también en relación a la pintura y a la escultura, acabando por aceptarla, como Sócrates, a casi todas las artes. Algunas veces consideró la mimesis en su sentido original, expresivo, al tratar de la música y la danza;¹⁵⁶ también la consideró como imitación del otro, al tratar del aprendizaje por la repetición; pero sobre todo la consideró con base en la perspectiva socrática, de una copia del mundo exterior. Platón erigió en su filosofía una potente crítica a las artes miméticas, a las que ataca en dos frentes

¹⁵² LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la arquitectura y de las artes*, p. 65.

¹⁵³ Sobre el concepto de arte en la Antigüedad, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 39-40, 113, 311; y LLORENTE DÍAZ, M., *El saber de la arquitectura y de las artes*, p. 21-55.

¹⁵⁴ Se consideran varias fechas como las de nacimiento de Platón (430, 429, 428, 427 a.C.); indicamos aquí la argumentada por Samaranch en PLATÓN. *Obras Completas*, p. 63, 71.

¹⁵⁵ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 302.

¹⁵⁶ PLATÓN. *Las Leyes*, Libro VII, 798d. In: PLATÓN. *Obras Completas*, p. 1395. Todas las citas de Platón las hemos tomado de esta edición.

principales. Por un lado, considera la mimesis como copia de las apariencias, de una realidad sensible, y como tal, alejada de la verdad, que residiría en el mundo de las ideas; por otro, condena lo imitativo como una pasividad irracional que amenaza el autodomínio y el uso autónomo de la razón. Ambas perspectivas confluyen en la caracterización de la mimesis como ilusión y engaño, y como tal, un peligroso fraude. Hay que tener en cuenta que la radicalidad de esta crítica no puede ser analizada desde un punto de vista meramente estético, lo que incurriría en una percepción muy corta y poco consistente de la visión de Platón sobre el tema. Más que una condena de las artes, lo que queda patente en la filosofía platónica es el carácter limitado del conocimiento mediado por la mimesis. Le interesaba, sobre todo, la búsqueda de la verdad por detrás de la apariencia, y la relación que ello guardaba con la justicia y la educación en la sociedad griega. Como resaltan varios autores, la mimesis en Platón es una cuestión mucho más ético-política que estética. Ilustrando de manera contundente esta consideración, citamos las palabras de dos de sus estudiosos: Diès, prologuista de la edición francesa, comenta que *Platón no llegó de hecho a la filosofía más que por la política y para la política*; y José Antonio Miguez, traductor y prologuista de la edición española, lo sintetiza en el eslogan *Educación y justicia, ideal político de Platón*.¹⁵⁷

Es en *La República* donde Platón elabora su más dura crítica a la mimesis. En el Libro Décimo, el filósofo hace una comparación entre las actividades del poeta, del carpintero y de pintor, condenando lo imitativo que tenían estas artes. Platón defendía la aprehensión intelectual de la realidad sobre la sensible, y en consonancia con su concepción de los mundos de las cosas y de las ideas, él nos presenta la imagen mimética como algo inferior en la medida que es un tercero grado de la realidad: una copia de la copia del mundo de las ideas –la representación del objeto, el objeto sensible, la idea del objeto.¹⁵⁸ En este sentido, la mimesis artística de la naturaleza es sobre todo un paso intermediario hacia la mimesis de las ideas. Él nos asevera que el arte mimético se encuentra alejado de lo verdadero por imitar tan solo la apariencia, y la condena por ver en ello un alejamiento o desviación en el camino hacia la verdad.¹⁵⁹ No obstante esta debilidad gnoseológica que Platón ve en las imágenes, él a la vez reconoce su

¹⁵⁷ MIGUÉZ, J.A. Preámbulo de *La República*. PLATÓN. *Obras Completas*, p. 655.

¹⁵⁸ PLATÓN. *La República*, Libro XX, I-III, 595-599.

¹⁵⁹ PLATÓN. *La República*, Libro X, I-VI, 595a/605a; *El Sofista*, 233e/236d.

fuerza, manifiesta en su capacidad de iludir. De hecho, lo mimético en la filosofía platónica va muy vinculado a lo que ella tenía de ilusionista, lo que es ilustrado de manera brillante en la alegoría de la caverna, en el Libro VII.¹⁶⁰ Como observa la filósofa Jeanne Marie Gagnebin, el rechazo de Platón a la mimesis proviene de la ontológica contradicción de la imagen: si por un lado está alejada de la realidad y de la verdad, a la vez tiene un gran potencial de engañar e iludir; y es por ello que intenta dominarla, imponiéndola un profundo razonamiento filosófico.¹⁶¹

Si Platón ataca la pintura como arte mimética, aún más lo hace con la poesía. En verdad, la poesía trágica y el arte de la oratoria en general estaban entre los principales objetos de crítica para Platón. En los recitales poéticos ocurría una ingenua entrega del público a las pasiones allí representadas, dejando latente la capacidad que estas tenían de iludir y conmocionar incluso a los hombres ya maduros. Tal postura sería, para este filósofo, una burla de la inteligencia, pero más que eso, un peligro. Porque el potencial ilusionista de la poesía va también estrechamente vinculado a su potencial de persuasión, lo que alejaba el individuo del autodomínio y del ejercicio de la razón, dejándolo a merced de ser manipulado. Esto es, para Platón, un hecho de nefastas consecuencias para el hombre y para la sociedad griega, razón por la cual intenta alertar y clarificar estas relaciones con todos sus recursos filosóficos. Bajo este prisma, a su crítica de la mimesis se van a sumar también las ideas de pasividad e irracionalidad.

Al abordar la poesía y el arte de la oratoria en la filosofía platónica, la visión que tiene este filósofo sobre la mimesis no se puede desvincular de su ya citada connotación política, y específicamente del proceso, iniciado por Sócrates, de cuestionamiento del sistema educativo vigente, la *paideia* griega, en la cual tenía destacada importancia la poesía.¹⁶² En la parte final del Libro II y en todo el Libro III de *La República*, Platón teje una elaborada condena a la poesía homérica de cara a la educación.¹⁶³ La pedagogía que orientaba la educación de las elites griegas –los guerreros y los dirigentes–, se basaba en la gimnasia y en la música; la

¹⁶⁰ PLATÓN. *La República*, Libro VII, I-III, 513-518.

¹⁶¹ GAGNEBIN, J. M. Do Conceito de Mimesis no Pensamento de Adorno e Benjamin. In: *Sete Aulas Sobre Linguagem, Memória e História*, p. 84.

¹⁶² Francisco de P. Samaranch observa que, antes de ellos, Protágoras ya había anunciado su rechazo a la costumbre de utilizar poemas como punto de partida para discusiones éticas entre adultos. (ARISTÓTELES. *Obras*, p. 183).

¹⁶³ PLATÓN. *La República*, Libro II, XVII-XXI, 376c/383c; Libro III, 386a/419a.

gimnasia –la preparación física para la guerra– cuidaba del cuerpo, y la música cuidaba del alma. Como observa el Filósofo Ferran Lobo, lo que llamaban música tenía entonces una connotación mucho más amplia que la actual, en la que se incluía la poesía.¹⁶⁴ La poesía era la gran responsable por la transmisión y divulgación de la cultura griega, abarcando todas las informaciones sobre sus instituciones. Se aprendía por la repetición, tornándose así la ritualización del conocimiento griego; en las palabras de Ferran Lobo, era *la memoria viviente, la enciclopedia tribal*.¹⁶⁵ Y el contenido que sostenía la poesía tenía raíces míticas: la poesía estaría inspirada por las Musas, hijas de Zeus y Mnemosyne –la inteligencia y la memoria–; era un conocimiento de inspiración divina, a veces relacionado con la profecía.¹⁶⁶ La poesía era, por lo tanto, un elemento de primera importancia en la sociedad griega, una actividad de un nivel superior, con una fuerte carga espiritual. Lo que se inició en el ágora con Sócrates, y continuó con Platón y Aristóteles, fue un amplio y radical cuestionamiento de la tradición cultural griega, una lucha entre la poesía, la tragedia y el hombre teórico, la moralidad racional; entre el conocimiento mítico preestablecido y el conocimiento racional conquistado, construido; entre fábula y razón; entre *mithos* y *logos*. En *La República*, se contesta toda la justicia y la autoridad tradicional, razón por la cual Sócrates es condenado a la cicuta. Más que cuestionar las leyes en sí, se cuestionaba su origen y su elaboración, sus fuentes míticas y su vehiculación por la poesía. Se intentaba desbancar a los poetas y a la tradición mítica con la lógica y la razón. La expulsión de los poetas de la ciudad justa supondría una nueva racionalidad, un nuevo mundo. En este proceso, cabía al filósofo ser una nueva fuente de autoridad, de legitimidad del conocimiento. La estrategia socrática consistía en el cambio de la *paideia* poético-musical por la *paideia* filosófica, la conversión de los poetas en poetas filósofos. La filosofía platónica, al pregonar el razonamiento en contra de la repetición ritualística, y luchar contra la fuerza de arrebatamiento que ésta tenía, lo que hace sobre todo es intentar mantener una clara distinción entre realidad e ilusión, entre mentira y verdad; un discernimiento

¹⁶⁴ LOBO, Ferran. *Estética Fundamental*. Apuntes de clase.

¹⁶⁵ LOBO, Ferran. *Estética Fundamental*. Apuntes de clase.

¹⁶⁶ La ascendencia divina sobre la poesía y los poetas es anunciada desde los textos de Homero, y también en Hesíodo y Píndaro, y admitida por primera vez entre los filósofos por Demócrito (SAMARANCH, F.P. Preámbulo de Íon. In: PLATÓN. *Obras Completas*, p. 140).

imprescindible para el sostenimiento de su proyecto de construcción de una ciudad justa.

Si en el Libro III de *La República* Platón nos presenta aspectos muy concretos relativos a la educación, en el Libro VII, él aborda la cuestión del conocimiento de manera más metafórica. Aquí, en su célebre alegoría de la caverna, nuevamente las imágenes –las sombras– representan el engaño, la ilusión. Platón la anuncia como una representación de la naturaleza humana respecto de su educación, y concluye afirmando que *la educación no tenemos que entenderla como nos las prescriben algunos*.¹⁶⁷ Esta alegoría desvela, en un esquema más amplio y universal, la importancia del aspecto gnosiológico concerniente a la mimesis; este es uno de los principales aspectos que nos va a interesar más adelante, al discutir sobre la vigencia y los argumentos de la mimesis.

En el Libro Décimo de *La República*, la degradación de las artes miméticas es llevada a cabo analizándose el oficio del pintor y también del carpintero; no obstante, queda claro en la estructura del texto que el principal blanco es el poeta, más específicamente la poesía *imitativa*, la rapsodia homérica. El libro empieza con la propuesta de prohibir en la ciudad la poesía de tipo imitativo –los poetas trágicos y todos los demás que se dedican a la imitación. Para ilustrarlo, él hace una comparación entre las actividades del poeta, del carpintero y del pintor, que serían imitadores de apariencias, autores de una obra distante dos grados de lo natural. Y luego vuelve a la poesía, sobre la cual sedimenta sus principales críticas. En seguida, desplaza la cuestión para el alma humana, argumentando que *no convendrá detenerse tan solo en la analogía de la pintura con la poesía. Habrá que fijarse en aquella parte del alma que mantiene trato con la poesía imitativa*.¹⁶⁸ Y vuelve a cargar contra el poeta imitativo:

el poeta imitativo demuestra confianza en una parte del alma que no es la mejor, (...) por este motivo no debemos ofrecerle entrada en una ciudad con buenas leyes, porque despierta y alimenta el vicio, (...) destruye el principio racional, (...) complace a la parte irracional del alma, que no es capaz de distinguir lo

¹⁶⁷ PLATÓN. *La República*, Libro VII, I-III, 513-518.

¹⁶⁸ PLATÓN. *La República*, Libro X, V, 603a/d.

*grande de lo pequeño y sí solo de pensar las mismas cosas, (...) forjándose así unas nuevas apariencias alejadas por completo de la verdad.*¹⁶⁹

En estas palabras, Platón deja bien clara y explícita su crítica a lo mimético en la poesía: el estrecho vínculo de la mimesis con el vicio, la irracionalidad, la obnubilación, la repetición sin reflexión, y el alejamiento de la verdad.

Como hemos visto, Platón, en *La República*, se vale de su concepción de mimesis para degradar tanto la poesía artesanal como la pintura, consideradas como artes imitativas. No obstante, como bien observan varios autores, estas críticas no deben ser tomadas con base exclusivamente en este texto. En primer lugar, la crítica de Platón no va dirigida a las artes en general, sino solamente a las artes imitativas. Pero además, sus críticas a lo imitativo en estas artes no reside tanto en lo imitativo en sí, sino en los peligros que lo acompañan: la ilusión y el engaño, la pasividad e la irracionalidad. La propia poesía, principal blanco de Platón en lo que concierne a la mimesis, es por él tratada con una espada de doble filo; casi siempre sus críticas van matizadas con grandes elogios a lo que sería una buena y válida poesía. Y también la pintura e incluso la propia mimesis serán merecedoras de una reconsideración.

La visión que tenía Platón sobre la poesía la encontramos también en *Íon* y *Fedro*, en ambos diálogos valiéndose del personaje de Sócrates. En el primer –*Íon, o sobre la Ilíada*–, anterior a *La República*, Platón critica la limitada función del rapsoda de la poesía homérica; y aunque reconozca su virtuosismo técnico, denuncia su incapacidad exegética. No obstante, alaba el buen poeta épico, y no precisamente gracias a un arte, sino por estar inspirado o poseído por una divinidad, algo solo admitido al verdadero poeta creador.¹⁷⁰ Y en el segundo, *Fedro*, Platón deja bastante explícita la relación que ve entre persuasión y apariencia, una de las conexiones claves en su concepción de la mimesis. En la parte final del diálogo, al tratar del arte de la oratoria, se hace una contundente defensa de la indisoluble vinculación que este arte debería mantener con la verdad. Critica la retórica como una primordial técnica de persuasión, en la que no importaba lo realmente justo, bueno y bello, sino en parecer serlo; importa allí más la verosimilitud que la verdad, *porque es la apariencia la que produce la persuasión, no la verdad.*¹⁷¹ Más

¹⁶⁹ PLATÓN. *La República*, Libro X, VI, 604/605a.

¹⁷⁰ PLATÓN. *Íon*, 533e-534e.

¹⁷¹ PLATÓN. *Fedro*, 259a/260d.

adelante, al cuestionar la escritura como guardiana de la memoria, contrapone memoria con rememoración, y afirma que en la escritura se encuentra *la apariencia de sabiduría, no su verdad*.¹⁷² No obstante estas críticas, en esta misma obra él matiza su crítica a la poesía, dejando claro que hay dos tipos de poesía.¹⁷³ Por un lado, mantiene la condena a la poesía mimética –repetitiva, rutinaria, técnica–, disponiendo *el versificador o cualquier otro de los relacionados con la imitación* en uno de los últimos lugares en una jerarquía de almas y profesiones. En cambio, sugiere en primer lugar, junto con el filósofo –*amigo de la sabiduría*–, otro tipo de poeta, el *amigo de las musas*.¹⁷⁴ Y exalta, en varios pasajes del diálogo, la poesía superior, de inspiración divina –arrebataada, maníaca, inspirada, adivinatoria, profética–, que tenía una existencia ideal por el potencial cognoscitivo que esta inspiración podría concederle, y por su utilidad para la enseñanza de las nuevas generaciones. Es interesante observar que, aunque Platón cuestione las fuentes míticas en el proceso del saber, él no desautoriza la incidencia divina sobre el conocimiento, todo lo contrario, lo que queda claro en sus frecuentes afirmaciones sobre la inspiración de las Musas y los dioses en la buena poesía, presentes en *Fedro* e *Íon*.¹⁷⁵ Esto suena algo ambiguo o limitado frente al comentado proceso de emancipación racional del hombre teórico, pero en lo que concierne al conocimiento, presenta al menos una distinción que se puede presentar como justificación: en cuanto el aprendizaje por las fuentes míticas se revela como algo externo y preestablecido, en el conocimiento *inspirado* lo que es externo al hombre es la inspiración, pero el conocimiento es elaborado internamente, por el propio individuo, donde reside el intelecto y su capacidad de razonamiento.

Posteriormente,¹⁷⁶ en *El Sofista* –un diálogo que mezcla la definición del sofista con la demostración de la posibilidad del error–, Platón relativiza su crítica también en relación a la propia mimesis. En un primer momento, afirma que la mimética es una forma de juego sabia y graciosa, aunque ilusionista. En seguida, nos presenta dos formas de la mimética: una es el arte de copiar, fielmente; y otra es el arte del simulacro, que ocurre cuando el artista manipula las proporciones para ilusionar.

¹⁷² PLATÓN. Fedro, 275a.

¹⁷³ Sobre la relación entre mimesis y poesía en Platón ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 128-132.

¹⁷⁴ PLATÓN. Fedro, 248d.

¹⁷⁵ PLATÓN. Íon, 533e-534e.

¹⁷⁶ El orden cronológico de los textos de Platón no es conocido con seguridad, sino interpretado según una serie de indicios. Sobre ello, ver PLATÓN. *Obras Completas*, p. 70-71.

Lo hace para situar al sofista en este segundo grupo y criticar su arte, afirmando que su campo es el simulacro y su obra es el engaño. Y poco después afirma que en las imitaciones *puede* surgir el arte del engaño, como sería el caso del sofista.¹⁷⁷ O sea, en ningún momento él critica la mimesis simplemente por ser una copia, sino en la medida que ésta tiene como objetivo el engaño. Al final del diálogo, Platón llega incluso a redimir parcialmente la mimesis. Retoma los dos tipos de imágenes –copias y simulacros–, y trabaja con estos conceptos en un juego de progresivas subdivisiones. Divide los simulacros en dos tipos: el que se hace por medio de instrumentos –el cual desprecia al punto de alegar pereza para nombrarlo–; y el simulacro en el que la persona hace ella misma de instrumento, denominando *mimética* a esta manera de imitar. Esta mimética es a su vez dividida según el conocimiento: la imitación hecha por los que no conocen el objeto que imitan, la que se apoya en la opinión, a la que denomina *doxomimética*; y la que es hecha por los que conocen el objeto que imitan, la que se apoya en la ciencia, a la que denomina *mimética sabia*.¹⁷⁸ Aquí, Platón deja claro que a él se le presenta como válido un gesto mimético, bajo el cual hay un conocimiento posible. Lo que él aquí parece resaltar es sobre todo la conciencia de la acción humana frente al acto mimético, alertando sobre el carácter limitado y traicionero de la mimesis en el proceso cognoscitivo.

Como vimos, la postura de Platón frente a la cuestión de la mimesis no es unívoca, presentando distintas facetas y matices, que pueden ser consideradas incluso contradictorias, lo que, en los varios énfasis o interpretaciones de su obra, suele generar no pocos malentendidos. Es cierto que con Platón quedó consolidada una visión muy crítica de la mimesis, vinculada a las ideas de ilusión, engaño y mentira; de vicio e ignorancia; de pasividad, irracionalidad y manipulación; de alejamiento de la verdad y del conocimiento. Y resulta importante enfatizar que el tema de la mimesis en Platón, aunque penetre en el campo de la estética, lo hace plenamente condicionada por la dimensión ética y política de sus ideas, volcadas en la comprensión del hombre y en la evolución de la sociedad de su tiempo. En su obstinada labor en la búsqueda del conocimiento, siempre guiado por una lúcida y aguzada perspectiva ética, Platón se vuelca a descifrar como este conocimiento se relaciona con la mimesis, y cuáles son las razones y consecuencias de ello. Y es

¹⁷⁷ PLATÓN. El Sofista, 233e/235a; 235a/237a; 238d/239e; 240a/240e; 264c-265d.

¹⁷⁸ PLATÓN. El Sofista, 266e/268a.

exactamente esto lo que nos gustaría destacar en la concepción platónica de la mimesis: su intento de clarificar como ésta se incorpora en el proceso cognoscitivo.

3.2.3. Aristóteles

Si la mimesis es objeto de condena por parte de Platón –aunque más como un vehículo de condenas otras que como un objetivo final– esta encontraría en su discípulo Aristóteles (384-322 a.C.) su gran redención, plasmada en su obra *Poética*, en la que la mimesis se expone como la propiedad suprema de toda arte. En Aristóteles, la construcción teórica va a acentuar en la mimesis los elementos de imaginación y creatividad, confiriéndole un claro carácter de ficción; además, la evaluación de la mimesis en lo que concierne al cognoscitivo se va a invertir, dejando de ser obstáculo para tornarse una valorada forma de conocimiento. Su interpretación va inaugurar prolíficas perspectivas para la mimesis en el ámbito artístico, especialmente desarrolladas a partir del Renacimiento.

La mimesis en Aristóteles, así como en Platón, va a ser discutida principalmente a partir de la poesía, con paralelismos y desdoblamientos en otras artes. Aristóteles, que en su *Metafísica* rechaza la concepción platónica de idea, reconociendo sólo las cosas materiales, en su *Poética* va a rechazar la jerarquía platónica entre las poesías inspirada e imitativa, invirtiendo la valoración que sobre ellas había establecido su maestro. Como observa Tatarkiewicz, en la lógica aristotélica no había espacio para la irracionalidad de una poesía vaticinadora; por su parte, la poesía mimética va a ser objeto de toda una valoración formal y conceptual.¹⁷⁹ Formalmente, Aristóteles va a discurrir “científicamente” sobre los mecanismos de la poesía, dotándola de un conjunto de principios y normas de cara a su práctica, insiriéndola así de forma definitiva en el ámbito de las artes; artes entendidas como ciencias pautadas por reglas, en la que se exige de su artífice el dominio de dichas reglas y la destreza para manipularlas. La consideración de Aristóteles para con la poesía va a ser tal que llega a considerarla más elevada y filosófica que la historia.¹⁸⁰

¹⁷⁹ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 133. El autor trata de la poesía y el arte en Aristóteles en el Cap. III.8, p. 132-135, y de la mimesis aristotélica en Cap. IX.I, p. 303.

¹⁸⁰ ARISTÓTELES. *Poética*, IX, 1451b 5-6.

Retomando las primeras teorías poéticas de los sofistas, si la condena de lo mimético en Platón está muy vinculada a lo que ésta tenía de ilusionista, en Aristóteles su rehabilitación va en parte amparada en lo que la poesía tenía de catártica.¹⁸¹ El objetivo de la poesía residiría en lograr el placer y la emoción en el público, lo que se lo que se lograba con el hechizo y la sorpresa, y que tendría en la catarsis un efecto inevitable. Esta catarsis tendría un carácter terapéutico de purificación, y sería, para él, la esencia misma de la tragedia, algo que compondría su propia definición: la tragedia es una mimesis en la cual, *mediante pasión y temor, lleva a cabo la purgación de tales afecciones*.¹⁸² La catarsis, aunque sea una cuestión clave en la *Poética*, es apenas desarrollada en el texto. Se acredita que podría estar mejor elucidada en una segunda parte de esta obra, que se habría perdido.¹⁸³

Samaranch observa que, aunque la *Poética* nos remita a un contexto más bien estético, el tratamiento exclusivamente estético de las cosas sería algo ajeno a la mentalidad de Aristóteles, que residía, así como en Platón, principalmente en los ámbitos de la ética y de la política.¹⁸⁴ Uno de los motivos se deduciría de la propia noción que tenían los griegos de belleza, muy vinculada a la noción de bien (tema que veremos más adelante). El otro motivo es el citado hecho de que lo de la catarsis, un concepto clave en esta obra, está presente justamente en la *Poética* y en la *Política*. Allí, la catarsis está vinculada a un ideal de educación moral, como un efecto terapéutico valioso en la educación de los jóvenes, de cara a alcanzar *un cierto equilibrio emocional y pasional, una cierta estabilidad afectiva*.¹⁸⁵ Nosotros añadiríamos una tercera razón: al tratar la poesía de una manera eminentemente técnica, y asumiendo lo ficticio de las tragedias y de los relatos homéricos básicamente en cuanto recursos literarios y de oratoria, él no solo se distancia de lo mítico como sustrato cultural, sino también de cualquier supuesta inspiración divina o vaticinadora incidente en la poesía. En este sentido, Aristóteles da un paso más adelante que su maestro Platón en el proceso de racionalización de la cultura

¹⁸¹ Sobre la catarsis en Aristóteles, ver el Apéndice II de Valentín García Yebra en ARISTÓTELES. *Poética de Aristóteles*, p. 377-391; y los comentarios de Francisco de P. Samaranch en ARISTÓTELES. *Obras*, p. 29, 65-75, 1098-1100.

¹⁸² ARISTÓTELES. *Poética*, VI, 1449b. En todas las citaciones de este texto de Aristóteles, adoptaremos las traducciones directas del griego de Valentín García Yebra en ARISTÓTELES. *Poética de Aristóteles*. Para las demás obras, hemos utilizado la edición de Aguilar, traducción de Samaranch.

¹⁸³ Sobre el tema de la supuesta mutilación de la *Poética*, ver ARISTÓTELES. *Poética de Aristóteles*, p. 13-15.

¹⁸⁴ ARISTÓTELES. *Obras*, p. 29.

¹⁸⁵ ARISTÓTELES. *Política*, VIII, 7, 13431b-1342a.

griega, de relevo del *mithos* por el *logos*. De todos modos, y sin contestar el aspecto ético en la filosofía de Aristóteles, la *Poética* es efectivamente una obra más concerniente a lo estético, y es exactamente este énfasis estético, con el agrupamiento de todas las artes sobre la regencia de la mimesis, lo que va a conferir la importancia de esta obra en el ámbito artístico.

La *Poética* es básicamente un tratado sobre la poesía, en el que se profundiza en el género de la tragedia y de la epopeya.¹⁸⁶ El tema se desarrolla de manera analítica, bastante técnica, buscando levantar la forma ideal de componer una obra dramática, con vistas a mantener la atención del espectador y agradarle al máximo. Las consideraciones que se hacen sobre la actividad artística y la mimesis tienen como objetivo fundamental la eficiencia de la obra artística. Aristóteles inaugura su discurso considerando la poesía como siendo fundamentalmente una mimesis, diferenciada en sus géneros según los medios, objetos y manera de imitar.¹⁸⁷ Al tejer paralelismos entre la poesía y otras artes, él nos va dilucidando lo que considera sobre el ámbito de aplicabilidad de la mimesis, sobre sus objetos de referencia, y sobre el papel del artista en el proceso mimético. En lo que dice respecto al ámbito, Aristóteles va a dejar explícito desde el inicio la consideración de la mimesis como una categoría en la que se incluye prácticamente todas las artes: el teatro, la música y las artes visuales, como la pintura y la escultura (una consideración también presente en la *Retórica*).¹⁸⁸ Esta consideración sobre el ámbito de la mimesis es corroborada en una afirmación presente en la *Retórica*, cuando comenta sobre el placer de la imitación.¹⁸⁹

En cuanto al objeto de la mimesis, Aristóteles va a considerarla tanto como una imitación de las acciones de los hombres,¹⁹⁰ como también una imitación de la naturaleza.¹⁹¹ Con respecto a la acción humana, él sitúa el propio origen de la poesía como consecuencia de un comportamiento mimético natural a los hombres. Afirma que *el imitar es connatural al hombre desde la niñez, (...) que [el hombre] es*

¹⁸⁶ Como observa García Yebra, el género de la comedia posiblemente estaría tratado en la parte que falta, deducción que se hace a partir de la intención del autor lanzada al inicio de los capítulos I y VI. (ARISTÓTELES. *Poética de Aristóteles*, p. 14).

¹⁸⁷ ARISTÓTELES. *Poética* I, 14417a; III, 1448a.

¹⁸⁸ Las referencias específicas a la pintura se encuentran en: ARISTÓTELES. *Poética* I, 1447a 19-20; II, 1448a 5-6; IV, 1448b 11-12; VI, 1450a 26-29, 1450b1-3; XXV, 1460b 9 y 31-32, 1461b 12-13.

¹⁸⁹ ARISTÓTELES. *Retórica*, 1371b 5.

¹⁹⁰ ARISTÓTELES. *Poética*, 1447a, 1448a, 1449b, 1450a/b, 1451a, 1452a, 1462b.

¹⁹¹ En especial en los citados pasajes en que trata de la pintura.

muy inclinado a la imitación y por la imitación adquiere sus primeros conocimientos; y también el que todos disfruten con las obras de imitación. En seguida, refuerza el tema del aprendizaje, afirmando que *aprender es algo que agrada muchísimo sólo a los filósofos sino igualmente a los demás. Por esto, en efecto, disfrutan viendo las imágenes, pues sucede que, al contemplarlas, aprenden y deducen qué escada cosa.*¹⁹² Estas breves consideraciones de Aristóteles sintetizan una múltiple y contundente defensa de la mimesis. En primer lugar, por el reconocimiento de la mimesis como inherente a la naturaleza humana, con la definitiva argumentación del comportamiento de los niños. Sobre ello, incide el argumento del aprendizaje, que si en la infancia residiría en el imitar, en el adulto se concentraría en el reconocer las cosas. Esta capacidad de reconocimiento es algo que Aristóteles más adelante va vincular a la capacidad de descubrir metáforas: *hacer buenas metáforas es intuir semejanzas.*¹⁹³ Finalmente, está el aspecto placentero relacionado al aprendizaje mimético; aquí, la connotación lúdica se presenta como favorable y estimulante, purgándose la carga negativa que le atribuía Platón.

En lo que dice respecto a la naturaleza, el texto de Aristóteles da margen a la exploración de una nueva y prometedora perspectiva para la mimesis: la de alabar una realidad imaginada, ficticia, no restringida a los caracteres, lugares o sucesos reales. Esta visión, fundada en una apreciación muy racionalista de las obras literarias griegas, queda clara en algunos de los pasajes del texto, en los que afirma: que las cosas podrían presentarse mejores o peores que en la realidad;¹⁹⁴ que al poeta le corresponde decir *no lo que ha sucedido, sino lo que podría suceder;*¹⁹⁵ y que el imitador –poeta, pintor o escultor– puede representar las cosas *como son, como se dice o se cree que son, o bien como deben ser.*¹⁹⁶ Además, él acepta no sólo lo imaginario y lo falso, sino también lo irracional, lo absurdo y lo imposible, siempre y cuando estén dirigidos al buen resultado de la obra: *lo irracional es la causa más importante de lo maravilloso (...) lo maravilloso es agradable.*¹⁹⁷ (...) si se

¹⁹² ARISTÓTELES. Poética, IV, 1448b. El mismo argumento se encuentra en Retórica, 1371b 5.

¹⁹³ ARISTÓTELES. Poética, XXII, 1459a. El tema de la metáfora es más desarrollado por Aristóteles en XXI, 1475b. Sobre la consideración del conocimiento en la mimesis de Aristóteles, ver GAGNEBIN, J.M. Do Conceito de Mimesis no Pensamento de Adorno e Benjamin. In: *Sete Aulas Sobre Linguagem, Memória e História*, p. 84-86.

¹⁹⁴ ARISTÓTELES. Poética, II, 1448a 4-5.

¹⁹⁵ ARISTÓTELES. Poética, IX, 1451a 38-40.

¹⁹⁶ ARISTÓTELES. Poética, XXV, 1460b 6-11.

¹⁹⁷ ARISTÓTELES. Poética, XXIV, 1460a 12-13.

introduce lo irracional, y parece ser admitido bastante razonablemente, también puede serlo algo absurdo.¹⁹⁸ (...) la presencia de cosas imposibles es un error, pero que está bien si alcanza el fin del propio arte.¹⁹⁹ En la visión de Aristóteles sobre la mimesis se percibe pues la postulación de un referente natural que se aleja de la realidad concreta; y esto es algo que, de algún modo, empieza a corroer la idea de la naturaleza y de la realidad exterior como referencia primordial para la obra artística.

Aristóteles adopta en la *Poética* una postura muy pragmática frente a la eficiencia de la obra artística, asumiendo en ella el objetivo de agradar al espectador, devaluando su contenido mítico, y asumiendo en la poesía su potencial literario como ficción. Al establecer la vinculación entre mimesis y ficción, él deja claro que no hay para él, al contrario de Platón, un compromiso del arte con la verdad. Al hacer elogios a Homero, por ser un gran maestro *en decir cosas falsas como es debido*,²⁰⁰ argumenta, en clara respuesta a su maestro, que *no es lo mismo la corrección de la política que de la poética*.²⁰¹ Más que la verdad, él valora en la obra de arte la verosimilitud, la apariencia de ser verdadero y posibilidad de ser creído. Así, lo que está en el núcleo de la condena platónica, es aquí, sobre todo un instrumento artístico. La mimesis sale de la sombra del peligro platónico, purgándose de la carga negativa que le había atribuido su maestro.

Intrínsecamente vinculada a la visión de una realidad ficticia, se delinea una postura del artista en la que se permite, o incluso fomenta, el empleo de la imaginación (es esto lo que hace la poesía superior a la historia)²⁰², abogándose un hasta entonces inusitado grado de libertad para el artista que ejerce la mimesis. En este sentido, la postura del artista se podría considerar una actividad mimético-creativa. Este ingrediente creativo por parte del artista en la mimesis Aristotélica hace que Tatarkiewicz la considere como una fusión del concepto socrático de imitación de la apariencia con el de expresividad presente en la original concepción ritualista.²⁰³ El filósofo Carlos Antonio Brandão propone una lectura que nos parece más precisa: *en Aristóteles, la mimesis es acto "poiético", ella "produce" más que*

¹⁹⁸ ARISTÓTELES. *Poética*, XXIV, 1460a 34-35.

¹⁹⁹ ARISTÓTELES. *Poética*, XXV, 1460b 20-25.

²⁰⁰ ARISTÓTELES. *Poética*, XXIV, 1460a 18-19.

²⁰¹ ARISTÓTELES. *Poética*, XXV, 1460b 13-14.

²⁰² ARISTÓTELES. *Poética*, IX, 1451b 5-6.

²⁰³ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 303.

*reproduce, inaugura un primer grado del hacer humano en vez de ser un tercer grado de la realidad.*²⁰⁴

No obstante esta libertad de acción por parte del artista y la ampliación del universo de referencia de la mimesis hacia lo ficticio, en la *Poética* no se da a entender como adecuada una irrestricta libertad imaginativa. Lo imposible o lo absurdo se justifican por su finalidad, por la eficiencia de la obra, y van condicionados a una deseada verosimilitud, y a la condición de que los elementos constitutivos de esta ficción no sean irracionales: al poeta le corresponde decir lo que es *posible, según la verosimilitud o la necesidad.*²⁰⁵ (...) *Se debe preferir lo imposible verosímil a lo posible increíble. Y los argumentos no deben componerse de partes irracionales.*²⁰⁶ *En suma, lo imposible debe explicarse o en orden a la poesía, o a lo que es mejor, o la opinión común.*²⁰⁷ Aunque se acepte lo irracional, permanece la necesidad de un grado mínimo de racionalidad y de realidad que sostenga toda esta construcción teórica. La mimesis en Aristóteles sí se puede considerar una libre creación, mientras esté basada en elementos reales, presentes en la naturaleza. O sea, la naturaleza es la fuente de inspiración, pero no necesariamente encierra en sí el potencial artístico.

La teoría mimética en Aristóteles se puede considerar un tanto ambigua, o incluso contradictoria, por lo que abre diferentes perspectivas para su interpretación. Por un lado, introduce la libertad de creación en el seno del arte, una consideración que se puede considerar algo conflictiva tanto con la citada concepción clásica de arte –pautada por reglas y no por la inspiración o la fantasía–, como también con algunas de sus propias afirmaciones en el sentido de que el poeta no debe sobreponer su discurso al del que imita.²⁰⁸ Por otro, en la aceptación de lo ficticio y de lo imposible se percibe un tanteo con la superación de la realidad concreta en cuanto referente artístico, lo que se contrapone al dogma griego de situar la naturaleza por sobre el arte. De todos modos, residen en estas cuestiones el camino para el desarrollo futuro de la estética: por un lado, el cuestionamiento de la naturaleza exterior como límite de referencia en la obra artística; por otro, el

²⁰⁴ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 142.

²⁰⁵ ARISTÓTELES. *Poética*, IX, 1451a 38-40.

²⁰⁶ ARISTÓTELES. *Poética*, XXIV, 1460a 25-30.

²⁰⁷ ARISTÓTELES. *Poética*, XXV, 1461b 9-10.

²⁰⁸ ARISTÓTELES. *Poética*, IX, 1451b; XXIV, 1460a.

incremento de la imaginación y de la libertad del artista, y consecuentemente de la subjetividad del proceso artístico.

Tatarkiewicz considera que la mimesis en Aristóteles es un concepto inconsistente, por considerar que a menudo él lo interpretaba de tal modo que lo convertía en su propia antítesis; y más, considera que Aristóteles pensó incorrectamente que la sustancia del arte era la mimesis, y que intentó corregir el concepto, con un resultado oscuro y carente de unidad.²⁰⁹ García Yebra, en la introducción de su traducción de la *Poética*, la considera un texto fragmentario y a veces algo inconexo, y argumenta que la probable razón de ello está en que esta obra hace parte de un grupo de escritos, denominados *acroamáticos* o *esotéricos*, que consistían en anotaciones no preparadas para una lectura destinada al público en general (estas últimas serían las *exotéricas*); eran *algo así como cuadernos de nota para uso del autor*.²¹⁰ Además, lo que nos llegó de La *Poética* es, según diversos indicios, apenas una parte de la obra completa, habiéndose perdido el segundo de los libros que la integrarían. Aunque esta obra de Aristóteles vino a tener una gran repercusión en el futuro, principalmente a partir del Renacimiento, parece haber sido casi desconocida en la Antigüedad, permaneciendo en estado letárgico por más de mil años, hasta ser rescatada apenas en el siglo X o XI.²¹¹ No obstante esta probable omisión del registro escrito, las ideas aristotélicas sobre la mimesis repercutirían en varios filósofos de la Antigüedad clásica y posterior.

3.2.4. La Antigüedad tardía

En los siglos posteriores a la Antigüedad clásica, en el período helenista (siglos III - 0 a.C.) y en el romano, no se hizo mucho más que plantear reservas y contrapropuestas sobre todo este conjunto de ideas establecido en la época clásica griega. En estos períodos, aunque se suele considerar un predominio de la idea de mimesis más identificada con la platónica, las consideraciones presentes en la *Poética*, a pesar de no haber sido por entonces publicada y discutida, se hacen notar en varios de los filósofos posteriores a Aristóteles. La mimesis en el contexto latino –ahora *imitatio*, en sustitución a *μίμησις*– tiende a valorizarse sobre todo en cuanto a originalidad y singularidad artística, debilitando las connotaciones más

²⁰⁹ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 135.

²¹⁰ ARISTÓTELES. *Poética de Aristóteles*, p. 8-10.

²¹¹ ARISTÓTELES. *Poética de Aristóteles*, p. 13-15.

afines a la repetición y la imitación.²¹² Así Cicerón, (106-43 a.C.) contrastando la mimesis con la verdad, la consideró como libre expresión del artista. De manera similar, otros pensadores le sobrepusieron ideas como *imaginación* (Maximus Tyrius, Filostrato el Joven, Pseudo-Longino); *fantasía* (Filostrato el Viejo); *invención* (Cicerón y Sexto Empírico); *libertad del artista* (Horacio, Luciano); *expresión y modelo interno* (Calístrato, Dio Chrysostomus, Séneca).²¹³ Ya en Plotino (205/204-270 d.C.), aunque se le considere un neoplatónico, encontramos similitudes con la visión de la mimesis de Demócrito: *las artes no imitan directamente los objetos visibles, sino que llegan hasta las razones que constituyen el origen de la naturaleza.*²¹⁴ En especial, se consagró en la Antigüedad posterior la idea de que el arte podría ser superior a la naturaleza.²¹⁵ La continuación de la misma cita de Plotino sobre las artes nos ilustra tal pensamiento: *y además, que muchos elementos se los inventan por su cuenta y los añaden donde hay alguna deficiencia como poseedoras que son de la belleza.*²¹⁶

La idea de superación de la naturaleza por el arte y la imaginación, consolidada en el contexto neoplatónico, podríamos considerarla como heredera tanto de la filosofía platónica como de la aristotélica. Por un lado, es como una revisión del idealismo del primero, en la que la imagen mental de la belleza es superior a la realidad sensible. Por otro, asume la intención redentora del discípulo, que había hecho una sugerencia más explícita en este sentido, pero en una visión más bien técnica, la de que esta superación de la naturaleza sería consecuencia de la imaginación en cuanto recurso operacional en el arte, y no fruto de la búsqueda de una verdad ideal. La concepción de arte como algo superior a la naturaleza es un hecho de trascendental importancia en la historia del arte, pues significa el inicio de la ruptura con la consagrada doctrina griega de situar la naturaleza sobre el arte, con la idea de naturaleza como canon máximo de belleza y perfección.

²¹² LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 72.

²¹³ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 303-304.

²¹⁴ PLOTINO, *Enéadas*, VIII, 1, 35-40. En este pasaje, la traducción al castellano de Jesús Igal no nos parece muy acertada, una vez que utiliza la expresión *formas* en vez de *razones*, algo que se contradice en el contexto del texto. Hemos pues traducido la versión francesa de Émile Brehier: (...) *les arts n'imitent pas directement les objectes visibles, mais remontent aux raisons d'où est issu l'objet naturel*. Tatarkiewicz (*Historia de seis ideas*, p. 329) y Brandão (*Quid Tum?*, p. 141) utilizan la expresión *principios* cuando comentan sobre el texto.

²¹⁵ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 329-330.

²¹⁶ PLOTINO, *Enéada*, VIII, 1, 35-40.

3.2.5. Naturaleza, belleza, perfección

Para mejor comprender la teoría mimética en la Antigüedad clásica, hay que aclarar la concepción de naturaleza vigente, y su relación con algunas de las principales premisas culturales del mundo griego. Aristóteles, en el Libro II de *La Física*, afirmó que pertenecen a la naturaleza *las cosas que tienen en sí mismas el principio de movimiento y reposo* (lo son por naturaleza); todo lo demás existe por convención. Según esta distinción, ya presente en los sofistas, son por naturaleza el hombre, los animales y las plantas; y por convención la obra humana.²¹⁷ Y complementó que *la expresión naturaleza se refiere tanto a un proceso natural cuanto a los productos de este proceso*. Esta dualidad conceptual, persistente hasta hoy, designa así tanto los elementos visibles de la naturaleza como las fuerzas que se supone configurarla.²¹⁸ Además de esta definición de naturaleza y de su diversidad, el significado de naturaleza para los griegos estaba íntimamente relacionado con los conceptos correspondientes a lo que se consideraban sus atributos: orden, belleza, perfección.

El concepto griego de belleza difería mucho del actual, aunque de aquél este se derive. En la Antigüedad, este concepto era más amplio y trascendente, abarcando ámbitos como la ética o la matemática.²¹⁹ Lo *bello* tenía una connotación de *meritorio* o *digno de reconocimiento*, y apenas se distinguía de la noción de *bien*.²²⁰ Esto se percibe en la propia semántica de la terminología griega: el término para designar lo bello (*kalós*) está presente en las definiciones de *virtud* (*kalokagathía*: belleza-y-verdad) y en la del *hombre virtuoso* por excelencia (*kalokagathós*: bello-y-bueno).²²¹ Platón trató de resaltar la belleza en su vertiente más moral, como parte del conjunto de su tríada de valores más importantes: el bien, la belleza y la verdad;²²² para él, *la idea de bien es la causa de todo lo recto y bello que existe en todas las cosas*.²²³ Aristóteles definió la belleza como *aquello que es bueno y por lo*

²¹⁷ ARISTÓTELES. *Física* II, 1, 192b. Ver también PLATÓN. Leg. X, 889.

²¹⁸ ARISTÓTELES. *Física* II, 1, 192b.

²¹⁹ Sobre la historia del concepto de belleza, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, Cap. III, 4, p. 120-122; y Cap. IV, p. 153-183.

²²⁰ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 120.

²²¹ SAMARANCH, F. P. Aristóteles: vida y pensamiento. In.: ARISTÓTELES. *Obras*, p. 28-29.

²²² PLATÓN. Fedro, 246e.

²²³ PLATÓN. *La República*, Libro VII, III, 517b.

tanto agradable,²²⁴ y la distinguió de *bien* sólo en la medida en que el primero era una cualidad de los objetos, y el segundo de las acciones.²²⁵ Con el pasar del tiempo, lo que cuajó como gran teoría fue la belleza más afín a las artes, la belleza estética, enfatizada por sofistas, aristotélicos y estoicos.

En el contexto estético, la belleza era conformada por el orden y la proporción: consistía en *las proporciones y en el ordenamiento de las partes y en sus interrelaciones*.²²⁶ Esta teoría estética de la belleza se inició con los pitagóricos, basada en la observación de los sonidos y sus relaciones con los números; por la misma época se desarrolló también en las artes visuales. De estos dos campos, surgen los importantes conceptos de *armonía* y de *simetría*: así como la armonía de la música se percibía por el oído, la simetría correspondía a la percepción por la vista. De este modo, la teoría de la belleza suponía una validez tanto en la música como en el mundo de las formas, lidiándose con relaciones espaciales y temporales, respectivamente. En la doctrina pitagórica, la armonía y la simetría se interpretaban como manifestación de verdad y de belleza: *el orden y la proporción son bellas y adecuadas; gracias a los números, todo parece bello*. En consonancia con esta idea de belleza, tenemos las afirmaciones: de Platón, que *la conservación de la medida y la proporción es siempre algo bello*; y de Aristóteles que *la belleza consiste en una magnitud y disposición ordenadas*, y que las principales formas de la belleza son *el orden, la proporción y la precisión*. La idea de belleza íntimamente vinculada a la proporción fue ampliamente aceptada en el mundo griego –entre los pitagóricos y Platón en el siglo IV a.C., en Aristóteles en el IV a.C., entre los estoicos en el III a.C., y en Vitruvio en el I d.C.– perdurando sin cambios esenciales hasta después del Renacimiento.

Así como el orden y la proporción eran considerados atributos esenciales de la belleza, también lo eran en relación a la naturaleza; y lo más importante, lo eran exactamente en razón de ello.²²⁷ El orden y la proporción, y por consecuencia la armonía y la simetría, no eran en principio atributos específicamente artísticos, sino de la naturaleza, y solo se inserían en el arte en la medida que estos se

²²⁴ ARISTÓTELES. Retórica, 1366a.

²²⁵ ARISTÓTELES. Metafísica, 1078a.

²²⁶ Tatarkiewicz la denomina *La Gran Teoría*, sobre la que discurre en *Historia de seis ideas*, Cap. IV.3, p. 157-160.

²²⁷ Sobre la relación entre el arte y naturaleza en la Antigüedad, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, Cap. X,1, p. 327-331 y Cap. III, 4, p. 120-122.

aproximabam a la naturaleza. La naturaleza evolucionaba de modo ordenado y determinado, y es en este orden natural que se fundamenta el concepto de belleza en la Antigüedad, y que con el tiempo se deslizó hacia lo estético. La idea de un cosmos ordenado, desarrollada en la tradición pitagórica, contó con una fuerte presencia en la filosofía platónica, especialmente plasmada en su *Timeo*. El orden y la proporción presentes en la naturaleza eran en ella percibidos de manera más intelectual y conceptual que sensorial; no eran más que *la esencia divina de las cosas*.²²⁸ Llorente hace notar que, en la doctrina pitagórica –de origen borroso, probablemente oriental–, el saber a cerca de los números y la trama de abstracciones que sobre ellos se elabora van directamente asociados al simbolismo que describe la estructura de este cosmos ordenado.²²⁹ La armonía, antes de ser pensada en la música, se la percibía en los ritmos de la naturaleza: en las estaciones, las mareas, en el tránsito de los astros, en toda referencia rítmica y medible presente en los ciclos de la naturaleza, ciclos que determinaban la vida cotidiana, como el cultivo, el trabajo, las fiestas; el ritmo era un elemento que pautaba la proximidad del hombre con el cosmos. La armonía es, en origen, *conjunción de elementos*; y la armonía de los acordes no sería más que el reconocimiento de lo que está oculto, de una belleza que se encontraría en la unidad de los elementos dispersos en la naturaleza. La música representaba pues *la manifestación audible de la armonía del mundo*.²³⁰ De manera similar, la simetría correspondía a la armonía en las medidas; en la definición de Vitruvio, coincide con la de proporción, *es la conveniente correspondencia entre los miembros de la obra, y la armonía de cada una de sus partes con el todo*.²³¹ La medida, el cómputo, era el elemento necesario para establecer una relación medible con el mundo, y es con ella que se construyen las relaciones de proporción y la geometría. El primer y más importante cómputo fue el cuerpo del hombre, *medida de todas las cosas* según Protágoras, *armonía manifiesta, signo de adecuadas proporciones y medidas*, y sobre todo, manifestación de un orden superior, el microcosmos que reflejaba un orden

²²⁸ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 121.

²²⁹ Sobre las relaciones entre la doctrina pitagórica y las ideas de belleza, verdad y armonía, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 59-71.

²³⁰ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 65.

²³¹ VITRUVIO. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Libro I, Cap. II. Las definiciones de Vitruvio de simetría y proporción las encontramos idénticas en el Libro I Cap. II y en el Libro III Cap. I; ellas son algo redundantes y viciosas, siendo que en el segundo pasaje, el autor apunta la simetría como una consecuencia de la proporción.

superior.²³² Fue el parámetro de la primera vara de medir, y además de parámetro métrico, un importante referente conceptual en la arquitectura clásica. Resulta importante resaltar que la idea de unidad, concepto constituyente de las definiciones de armonía y simetría, es una idea fundamental en la concepción clásica del orden cosmológico.

La naturaleza era así sinónimo de belleza y perfección para los griegos. Como observa Tatarkiewicz, esta es una idea que fue especialmente defendida y reforzada por los estoicos, numerosos e influyentes a finales de la Antigüedad (siglo III a.C.); no obstante, también hubo matices y contraposiciones a ella.²³³ Como hemos comentado, esta idea de naturaleza se puede considerar muy relativizada relativa por el propio Aristóteles, e incluso confrontada por parte de los escépticos, quienes afirmaban que *la asección que indica que el mundo fue construido harmónicamente es falsa*.²³⁴ Aún así, la idea de naturaleza perfecta acabó predominando como una verdad clásica, con un enorme peso a lo largo de la historia.

Es en esta concepción de naturaleza perfecta donde encontramos la base para la estructuración y el vigor del concepto de mimesis en la Antigüedad: la naturaleza era la referencia suprema de perfección y belleza, y como tal, el gran canon de toda mimesis que pretendiera alcanzar la belleza. Las artes serían *los objetos en que resuena la armonía del cosmos*.²³⁵ No obstante, si esta concepción de naturaleza era lo que por un lado confería estructura y fuerza al concepto de mimesis, por otro era también lo que dictaba su limitación: la naturaleza, siendo perfecta, no podría ser superada en belleza. De ahí la trascendencia de la ambigüedad presente en la mimesis aristotélica y sus posteriores variaciones, en cuya dialéctica se contraponen la libertad de creación con los límites referenciales del mundo real.

Las ideas de arte como mimesis de la realidad o de la naturaleza, y de belleza como proporción y disposición de las partes, son dos teorías entrelazadas que el mundo antiguo logró consolidar, aunque con variaciones. Estas dos teorías –a las que Tatarkiewicz denomina respectivamente *Gran Teoría del Arte* y *Gran Teoría de la*

²³² LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 62, 67-71.

²³³ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 329-330.

²³⁴ SEXTO EMPÍRICO, Adv. math. VI 37. Cit. en TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 330.

²³⁵ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 65.

Belleza– perdurarán hasta después del Renacimiento, sólo siendo relegadas en el siglo XVIII, bajo la influencia de la filosofía empírica y las tendencias románticas.²³⁶

3.2.6. Arquitectura

En la Antigüedad, la mimesis no se aplicaría, teóricamente, a la arquitectura. Por lo menos no fue discutida como tal por los filósofos griegos. Tanto Platón como Aristóteles aplicaron la teoría mimética solamente a las artes que denominaban *imitativas* –como la pintura y la escultura–, y no a las que denominaban *originales*, como la arquitectura. La inclusión de la arquitectura en el cuerpo de una teoría mimética global no iría a ocurrir antes del siglo XVIII; no obstante, podemos considerar la arquitectura de la Antigüedad en una connotación mimética, tanto en la teoría como, y principalmente, en la práctica.

Platón, en el diálogo *El Sofista* –centrado en la actividad del sofista y en el tema del error–, menciona la arquitectura en un contexto en que trata de la mimesis. En este pasaje, él establece una categorización de las obras miméticas, dividiéndolas en dos tipos de producción, una divina y humana, y después subdividiendo ambas producciones en cosas e imágenes. En su clasificación tenemos, en la producción divina: en cuanto cosas, las obras de la naturaleza, como el fuego y el agua; y en cuanto imágenes, la apariencia de las cosas, como las luces y las sombras. Y en la producción humana, tenemos, en cuanto cosas, lo que los hombres componen con la naturaleza, como la casa real por el albañil; y en cuanto imagen, la apariencia de la cosa, como la pintura de la casa por el pintor.²³⁷ La arquitectura no es pues para Platón una imagen, la engañosa producción mimética por excelencia; pero sí es, en cuanto un eslabón de su teoría, un objeto que es copia de una idea. Y en este sentido, se puede percibir, como veremos a continuación, la huella de la visión griega de la naturaleza en la idea de arquitectura.

Al margen de lo que decían los filósofos, los arquitectos parecían aplicar, sin que se estableciera una fórmula concreta, una cierta mimesis de la naturaleza. Para el establecimiento de esta interpretación mimética se hace clave su conexión con la mencionada teoría de la belleza, y más específicamente, con la coincidencia de ser el orden y la proporción atributos tanto de la naturaleza como de la belleza. De los escritos que nos llegaron, la fuente más antigua que trata con detalles la

²³⁶ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 309-310.

²³⁷ PLATÓN. *El Sofista*, 265-266.

arquitectura es la obra de Vitruvio, *Los Diez libros de la Arquitectura*, del siglo I a.C.²³⁸ En esta obra, el autor nos transmite que el ideal de belleza reside en el cumplimiento de las exigencias de simetría y proporción, y lo justifica por la presencia de esta simetría en la naturaleza, ejemplificada en el cuerpo humano. Vitruvio afirma que *ni puede un edificio estar bien compuesto sin la simetría y la proporción, como lo es un cuerpo humano bien formado*.²³⁹ Tras repasar algunas proporciones métricas entre los miembros del cuerpo humano, él argumenta que *si la naturaleza compuso el cuerpo del hombre de manera que sus miembros tengan proporción y correspondencia con todo él, no sin causa los antiguos establecieron también en la construcción de los edificios una exacta conmensuración de cada una de sus partes con el todo*.²⁴⁰

La asunción de la referencia antropomórfica en arquitectura encuentra justificación en los argumentos anteriormente expuestos: la identificación de la belleza con la proporción y la simetría, y la asunción de la naturaleza como referencia primordial de estos parámetros. No obstante, la trasposición de estos atributos del cuerpo humano a la arquitectura en Vitruvio es totalmente vaga en lo que dice respecto a su concretización y operatividad; aunque defiende la expresión numérica de esta proporcionalidad, él no precisa matemáticamente esta extrapolación; solamente defiende la existencia de una proporcionalidad también en la obra arquitectónica.

La arquitectura griega, más específicamente la de los templos griegos, reproduce así los atributos y principios que se consideraban como los constituyentes de la naturaleza. En este sentido, podemos considerar que en la arquitectura griega se opera una mimesis que es, más que de una naturaleza sensible, la mimesis de la idea de naturaleza, de la visión cultural de la naturaleza, en fin, de la visión de mundo de los antiguos.

Además de este aspecto, en las consideraciones de Vitruvio sobre la arquitectura podemos vislumbrar otra aún incipiente forma de mimesis. En un breve párrafo, él

²³⁸ La obra *Los Diez libros de Arquitectura*, de Vitruvio, fue divulgada en la Roma Imperial, conocida por los primeros enciclopedistas medievales, utilizado en época carolingia, resucitado en forma de *codex* en múltiples copias a partir del siglo XII, rehabilitado por los arquitectos del XV, ampliamente trabajado en el XVI, y traducido a todas las lenguas europeas en el XVII. (LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 48-49)

²³⁹ VITRUVIO. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Libro III, Cap. I. Como ya hemos mencionado, los conceptos de simetría y proporción son definidos por Vitruvio de manera coincidente en el Libro I Cap. II y en el Libro III Cap. I, siendo que en este último pasaje la simetría es apuntada como una consecuencia de la proporción.

²⁴⁰ VITRUVIO. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Libro III, Cap. I.

lanza su célebre tríada sobre las partes que componen la arquitectura: firmeza (*firmitas*), utilidad (*utilitas* o *commoditas*) y belleza (*venustas*);²⁴¹ posteriormente, al tratar de las máquinas, él considera la naturaleza como maestra de toda mecánica. Y ahí se encuentra la semilla de una interpretación “científica” de la mimesis, centrada no tanto en el la belleza artística, sino en lo que la naturaleza pueda ser inspiradora en lo constructivo y utilitario de la arquitectura.²⁴² Pero esta es una teoría que solo sería desarrollada a partir del Renacimiento.

A pesar de la clara defensa de Vitruvio sobre la pertinencia de adoptar la naturaleza como modelo para la arquitectura, su tratado no asume explícitamente esta postura como una operación mimética. De todos modos, ambas interpretaciones de la mimesis consideradas en Vitruvio son muestra del reflejo de la visión de la naturaleza en el hacer artístico, aunque apenas teorizadas como tal. Si bien la arquitectura no produce una imagen, ni mucho menos engañosa, ni tampoco guarda parecido con la formas de la naturaleza, desde los griegos ya se trabajaba en la arquitectura una postura mimética en cuanto reproducción de la naturaleza, aunque de ella se tome apenas sus leyes o principios.

3.2.7. Las mimesis en la Antigüedad

En la Antigüedad clásica, los griegos habían desarrollado muy distintas interpretaciones y juicios sobre la idea de mimesis. Se trataba de un concepto potente, polisémico y ambiguo, de una riqueza que se iría dilapidando a lo largo del tiempo. Aunque predominante en las artes, la mimesis se permeaba como elemento clave en ámbitos como el de la educación o del culto. Se la consideró en relación a las acciones humanas, pero sobre todo como mimesis de la naturaleza. En sus múltiples visones, reflejaba de manera caleidoscópica la visión de mundo que tenían los griegos en la Antigüedad. Hagamos pues un breve repaso por estas diversas visiones de la mimesis.²⁴³

En el original contexto ritualista de los cultos dionisiacos, anterior y ajeno a lo estético, la mimesis tenía un significado más próximo al de expresión; esta es una visión que se ve reflejada también en algunas consideraciones de Platón sobre la

²⁴¹ VITRUVIO. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Libro I, Cap. III.

²⁴² VITRUVIO. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Libro X, Cap. I.

²⁴³ Un resumen de las diversas mimesis en la Antigüedad, con distintos matices, lo encontramos en TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 301-304, y en LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 72-76.

música y la danza. Como una de las teorías que componían la poesía, lo mimético se refería a la creación de cosas irreales en el teatro, a partir de cosas reales, estando allí íntimamente relacionada a lo ilusionista y lo catártico.

La mimesis se la consideró como de la acción humana, y cómo tal fue vinculada al aprendizaje, de distintas maneras por Platón y Aristóteles. En el primero, como *repetición*, presente en la *paideia* griega, y allí condenada por pasividad y ausencia de reflexión. En su discípulo, la mimesis, redimida, es un proceso de aprendizaje inherente al ser humano; además, es un elemento valorado en el proceso cognoscitivo, en especial en el de reconocimiento –de similitudes, diferencias y metáforas–, y tiene en lo lúdico un aspecto que la potencia.

Con Sócrates se inaugura una teoría de la mimesis de la naturaleza en las artes, estableciéndose la relación entre la obra de arte y la apariencia de los objetos naturales; este sería el principal argumento en la teoría del arte por más de mil años. En Platón, esta mimesis de la apariencia de la naturaleza era un paso intermedio hacia una mimesis de las ideas, donde residiría la verdadera realidad.

La mimesis artística de la naturaleza también se consideró como de los procesos naturales, además que de sus forma sensibles; esta es una visión sugerida ya en Heráclito, donde parece estar el primer registro de una idea de conexión entre el hacer artístico y el funcionamiento de la naturaleza. En Demócrito, esta idea está presente en la consideración de las artes utilitarias, como imitación del hacer de los animales. También íntimamente relacionada a la visión centrada en los procesos naturales de la naturaleza, encontramos en la tradición pitagórica las bases para una traducción de la naturaleza por un orden numérico presente el cosmos; esta es una visión especialmente presente en la música y en la arquitectura, aunque en ambas actividades no se haya elaborado una teoría mimética que las sostuviera como tal.

Aún en Aristóteles, tenemos la mimesis artística como ficción, como la representación de una realidad ficticia. Vinculado a ello, despunta el incremento de la imaginación y de la creatividad por parte del artista. Ya en época romana, se acentúa el papel de la originalidad en la mimesis artística, con el neoplatonismo asimilando tanto el idealismo platónico cuanto como la ficción aristotélica. El neoplatonismo abraza en su seno lo que sería la base de la ideología artística cristiana: la capacidad de desarrollar una belleza abstracta, conceptual, y como tal, alejada del naturalismo y de la deliberada similitud que caracterizaron la

mímesis en la época clásica.²⁴⁴ Como observa Marta Llorente, en el inicio y en el fin de época clásica es cuando la idea de mímesis se encuentra más próxima a la de expresión, habiendo pasado un largo período más centrada en lo que tenía de imitación.

En lo que corresponde específicamente a la naturaleza, la mímesis artística fue, con todas las variaciones y matices que se le puedan atribuir, siempre una manera de a ella referirse: inspiración, copia, comprensión, aprendizaje, traducción, interpretación, reverencia. Y con respecto a la arquitectura, más específicamente en la de los templos, se destacó la mímesis como representación metafórica del orden cosmológico. En las diversas mímesis de la naturaleza, ésta ha sido un referente supremo de belleza y perfección, y como tal, ha sido a la vez referencia y reverencia.

3.3. Edad Media

En la Edad Media, la emergencia del cristianismo y del poder de la Iglesia Católica significaron el establecimiento de un nuevo y completo sistema ético y estético, una estructura que dictó las directrices de la cultura europea por cerca de mil años, entre los siglos V y XV. Con ello, se desarrollaron significativos cambios en la visión de mundo del europeo, y también en la interpretación de la mímesis. Se mantuvo la visión de la naturaleza bella y perfecta, pero ahora asociada al Dios cristiano: la naturaleza era la perfecta obra de Dios. No obstante esta continuidad, se cambia una importante referencia que anteriormente sostenía el arte antiguo: el mundo *exterior* deja de ser la gran referencia para las artes, que pasan a operar según una concepción espiritualista del hombre y de la naturaleza. El idealismo platónico se funde a la ideología cristiana, forjando una concepción de arte novedosamente abstracta, que traduciría sobre todo la idea de lo divino.

Tatarkiewicz nos cuenta que ya entre los primeros pensadores cristianos, como Tertuliano (160-230), surge la idea de que Dios prohíbe cualquier imitación de este mundo, una idea a ser compartida por los iconoclastas. Con los neoplatónicos Pseudo-Dionisio (siglo V-VI) y San Agustín (354-430) vienen las ideas de que, si el

²⁴⁴ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 76.

arte debe imitar algo, que sea el mundo invisible, eterno y más perfecto; y si hay que hacerlo entre el mundo visible, que se busque en las huellas de la belleza eterna, lo que de mejor manera se lograría por medio de los símbolos.²⁴⁵ Los tratados medievales, predominantemente teológicos, forjan una concepción de arte presidida por un metarrelato religioso. Y en la práctica, la autoridad de la Iglesia se hacía valer en el encargo a los artistas de la época, que trabajaban como artesanos bajo su orientación.

Estando el arte inducida a buscar lo divino en las esferas de la espiritualidad, la naturaleza sensible queda interdictada como referente de la mimesis artística. La pintura que busca la copia fidedigna es destituida de status, siendo incluso burlonamente tratada. La teoría mimética es dejada de lado, y el término *imitatio* es raramente utilizado. Aún así, y en contra la visión predominante, la idea de mimesis de la naturaleza sobreviviría en humanistas del siglo XII como Juan de Salisbury, y sobre todo en el gran aristotélico medieval Tomás de Aquino (1225-1274), que reafirmaba sin reservas la máxima clásica que *el arte imita la naturaleza*.²⁴⁶

No obstante esta interdicción de una mimesis del mundo sensible y el no avance en una teoría mimética, sí se puede detectar una mimesis de la naturaleza, pero ceñida a la visión de mundo medieval: la de la naturaleza divina, celestial, espiritual, abstracta, inmaterial. En la pintura y la escultura, abundarán los símbolos, el mensaje divino, el intuio persuasivo de conexión con Dios. Y en arquitectura, esta relación se puede detectar tanto en la obra cuanto en su artífice.

En la Edad Media, las grandes catedrales góticas representan la culminación del creciente progreso técnico llevado a cabo en la época. En estas obras se logró, con su progresiva esbeltez y luminosidad, y con una especial ayuda del cromatismo y motivos de los vitrales, una refinada atmósfera espiritualizada que traducía con excelencia la inefable belleza que buscaba el artista medieval. La catedral gótica, a pesar de lo pétreo que le constituye, es una estructura diáfana, transparente, que representa toda la desmaterialización que imbuía la teología cristiana medieval. En esta edificación construida con una habilidad casi mágica, se conformaba un escenario que despertaba en el fiel un sentimiento de sobrenaturalidad y

²⁴⁵ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 304.

²⁴⁶ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 304-305. Sobre la mimesis en la Edad Media, ver también BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?: O combate da Arte em Leon Battista Alberti*, p. 142-143.

trascendencia; en él, el hombre medieval elevaba su mirada hacia un vacío grandioso y luminoso, ascendía humildemente hacia el cielo. Brandão nos señala que el templo medieval sigue traduciendo una naturaleza divinizada, pero con un direccionamiento distinto del de la arquitectura clásica. Si allá se intentaba que la idea de cosmos descendiera hacia la Tierra, aproximándola a su microcosmos humano, en la catedral gótica había un movimiento inverso de elevar al hombre hacia la naturaleza mística y abstracta de lo divino; ya no teníamos el cielo en la Tierra, sino el hombre en el cielo.²⁴⁷

La figura del arquitecto –en latín *architectus*, pero que por entonces era más comúnmente denominado de maestro, *magister*– fue ganando un progresivo prestigio a lo largo de esta época; el ingenio y la destreza alabada en los escultores griegos se lo reconocía ahora sobre todo en el maestro de la construcción.²⁴⁸ Con la figura de este prestigiado artífice se establecieron interesantes paralelismos entre él y Dios, y entre su obra y la obra divina. A Dios se refieren como el *divino arquitecto*, creador del cosmos.²⁴⁹ Y frente a esta alusión se establece la relación inversa: el arquitecto como la versión cristiana del demiurgo, el “imitador” de Dios y de Su obra en la Tierra. En este sentido, su actividad se podría considerar como una mimesis de la propia creación de la naturaleza. Un célebre ejemplo arquitectónico lo encontramos en la historia del Templo de Jerusalén, citada en la Biblia, en el Libro 1º de los Reyes. Allí, el Rey Salomón manda construir un templo para abrigar el Arca de la Alianza, mil años antes de Cristo, y la obra es presentada como modelo celestial de la arquitectura en la Tierra. Y su constructor, por consecuencia, es el artífice que reproduce esta arquitectura celestial.

El significado de naturaleza entre los romanos heredó la ambigüedad del término griego correspondiente (*φύσις*), que según la definición aristotélica, representaba tanto las formas o productos de la naturaleza cuanto sus fuerzas, el proceso natural. Así, en latín tendríamos bajo el significado de naturaleza tanto la suma de las cosas visibles –*summa rerum*–, cuanto el principio de su generación de las cosas naturales –*origo rerum*– y la ley de la naturaleza –*lex naturae*. Esta ambigüedad

²⁴⁷ BRANDÃO, C.A.L. *A formação do homem moderno vista através da arquitetura*, p. 29, 33-36.

²⁴⁸ Sobre la nomenclatura relativa al arquitecto ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 138; la autora, a su vez, recomienda COLOMBIER, Pierre du. *Les chantiers de cathédrales ouvriers, architectes, sculpteurs*. París: Picard, 1959.

²⁴⁹ GIMPEL, V.J. *Les Bâisseurs de cathédrales gothiques*. Paris: Seuil, 1980. Cit. en LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 124.

siguió sin conflictos en la Edad Media, y a esta terminología se sumó otra, originada por vuelta del siglo XII: *natura naturata* y *natura naturans* eran los términos que designaban respectivamente *naturaleza creada* y *naturaleza creadora*. Esta nomenclatura fue ampliamente adoptada –por Aquino, Eckhardt, Giordano Bruno y Spinoza– adquiriendo significativa popularidad. Para algunos escritores medievales, la *natura naturans* era el propio Dios; pero en la visión predominante, y que persistió en el Renacimiento, Dios era el creador de la naturaleza, sin que de ella formase parte.²⁵⁰ A lo largo de la historia europea, al arte se la veía siempre oscilando entre la mimesis de la *natura naturata* y de la *natura naturans*.

3.4. Del Renacimiento al Barroco

En el período que va del Renacimiento al Barroco, van a convergir y convivir distintas interpretaciones de la mimesis, que se va mantener en el centro de las ideas sobre arte. En el siglo XV, la teoría mimética recobra importancia: se rescatan y se renuevan antiguos conceptos de mimesis de la naturaleza y de las ideas, y se inauguran nuevas y potentes interpretaciones. Entre ellas, se destaca la consolidación de una visión de la mimesis como conocimiento de la naturaleza. En este siglo, la mimesis se ve aceptada inicialmente en las artes visuales y la arquitectura, siendo incorporada en la poesía hasta mediados del siglo siguiente. En el Renacimiento, la teoría mimética vuelve a consolidarse como un concepto básico en las artes, y alcanza su apogeo histórico.²⁵¹ De Italia, la teoría mimética se extiende hacia Alemania y después a Francia.²⁵² En los siglos siguientes, la mimesis gana complejidad y variedad interpretativa, y sufre fundamentales cambios de ámbito y de tesis, siendo exhaustivamente discutida y aplicada. En el período barroco, la subjetividad e intelectualidad entrañada en la emancipación del hombre renacentista van resultar en una progresiva valorización de la expresión del

²⁵⁰ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 327-328.

²⁵¹ Sobre la mimesis en el Renacimiento, ver BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 143-148; LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 145-250; y TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 305-309. Tatarkiewicz apunta los principales cambios e interpretaciones de la mimesis pero sin justificarlos muy claramente, sin contextualizarlos en los cambios de mentalidad históricos. Esos contextos se encuentran más aclarados en Llorente y principalmente en Brandão, con su obra centrada en la figura de Alberti.

²⁵² TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 305.

artista, ganando peso una interpretación más subjetiva de la mimesis, lo que culminaría en su posterior declive en cuanto teoría estética.

3.4.1. Renacimiento

El Humanismo

El resurgimiento de la mimesis en el siglo XV, así como el propio Renacimiento, se vinculan al surgimiento del Humanismo italiano, cuyas bases se veían germinando ya a finales de la Edad Media. Con el Humanismo, se retoma el estudio de la literatura clásica en el estudio de las humanidades (*humanitas*), acrecentándose nuevos textos a la herencia medieval y reconstruyéndose una nueva manera de ver el mundo. No se trataba más de alabar una vida de contemplación, sino de invertir en el conocimiento con vistas a su aplicación en el mundo real. Ya no cabía más la lógica teológica definiendo valores eternos y absolutos, sino la conciencia del hombre en su contexto histórico, racionalmente analizado, lo que hace que la Historia inaugure una importancia filológica sin precedentes. La ética humanista proclamaba la condición terrenal del hombre y las posibilidades de actuación del hombre en la sociedad, por medio de una vida activa y social. En la visión humanista, se acentúa así la dimensión humana de la realidad y la dimensión histórica del hombre. En la eclosión de este movimiento, Brandão destaca como decisiva la presencia anterior de Petrarca (1304-1374), que en su opinión, fue quien dio inicio a la forma mental renacentista.²⁵³ En el siglo XIV, Petrarca pregona una religiosidad menos dogmática y más moral, y apunta hacia una nueva manera de ver la Antigüedad clásica. Con la misma motivación platónica de reforma moral y reeducación interior del hombre, él es guiado por San Agustín hacia Platón, alabando la educación del individuo con base en el héroe clásico; a la vez, también rescata a Aristóteles, posicionándose en contra de la interpretación que de él había hecho la escolástica. Así como en Petrarca, en las renovadas lecturas de Platón y Aristóteles que se harían en el Renacimiento, el discípulo suele presentarse más como complementar al maestro que como su antítesis.²⁵⁴ En este período, el surgimiento de la imprenta y su rápido desarrollo en la segunda mitad del siglo XV, contribuyeron bastante a la circulación y las transformaciones de las ideas en el

²⁵³ Sobre el Humanismo, ver BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 30-45. Sobre Petrarca, ver p. 32-36.

²⁵⁴ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 37-38.

mundo renacentista.²⁵⁵ Ya al final del mismo siglo XV, el Humanismo abandonaría la exaltación a la vida civil y volvería sus especulaciones hacia el ideal contemplativo y místico; no obstante, es el primer humanismo el que va a impulsar la conformación del arte renacentista.

El arte renacentista, así como otras disciplinas, acompaña la filosofía humanista en la conquista de una significativa autonomía frente a la teología, pasando a reproducir en su seno valores otros. Abandonando la función de instrumento de interpretación mística, el arte renacentista se vuelve hacia el mundo exterior, lugar privilegiado de la revelación divina. Formalmente, la representación artística se desvincula del etéreo y abstracto ideal artístico medieval para hacerse más terrenal y tangible; deja de representar una alegoría de lo divino para destacar la verdad natural y humana que se vive concretamente. En las palabras de Alberti, *la gran obra del pintor es la historia*.²⁵⁶ Brandão nos ilustra como el arte documenta claramente el trayecto del Humanismo, destacando el inicio de este proceso la figura de Giotto (1267-1337), un “Petarca de las artes”, citado en los tratados de Alberti y Cennini.²⁵⁷ El pintor italiano, en pinturas como los frescos de Assis y Pádua (1296-1310), crea sus personajes humanizados, inseridos en la historia, en el mundo de las acciones terrenas, y no en el reino simbólico divino. Con Giotto se inaugura una nueva manera de ver y representar el mundo, iniciándose el giro de un arte gótico hacia un nuevo arte latino, lo que se consolidaría en el siglo XV con la pintura de Masaccio (1401-1428), la escultura de Donatello (1386-1446), y la arquitectura de Brunelleschi (1377-1446). El arte renacentista se vuelca así hacia la naturaleza exterior, concreta, la cual urge redescubrir, indagar, investigar, conocer. Tal visión resulta en un naturalismo artístico del que derivan distintas teorías miméticas, aunque inicialmente interrelacionadas. Por un lado, se da una revalorización del arte naturalista clásico y de sus autores, y por otro el desarrollo de una postura artística investigativa hacia la naturaleza.

El (re)conocimiento de la naturaleza

Frente a la necesidad de examinar y representar la naturaleza exterior, se hacía necesario un nuevo método interpretativo de la mimesis, que conectara el arte más

²⁵⁵ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 157-162.

²⁵⁶ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 156, 148.

²⁵⁷ *De Pictura* (1435) de Alberti y *Il libro dell'Arte o Tratado de la pittura* (1438) de Cennini. Sobre Giotto el arte humanista del Renacimiento, ver BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 40-45, 143-144.

a la ciencia que a la religión, una teoría artística que accediera al naturalismo y al estudio científico del mundo material. Tal ambición se formaliza en la primera mitad del siglo XV, en el culto a la Antigüedad de Lorenzo Ghiberti (*I Commentari*, 1436), y en los escritos sobre pintura de Cennino Cennini (*Il libro dell'Arte o Tratado de la pintura*, 1438), y el tratado de Leon Battista Alberti (*De Pictura*, 1436).²⁵⁸ En estos autores, se empieza a construir lo que consideramos una interpretación cognoscitiva de la mimesis: el arte centrado en el estudio y en el conocimiento de la naturaleza, en el desciframiento de sus leyes, de sus secretos. Como afirmaría años después el grabador Albrecht Dürer (1471-1528), la mimesis no es un acto pasivo, la naturaleza tiene que ser descifrada, y de ella sacada su contenido.²⁵⁹

En este proceso de re-conocimiento de la naturaleza, el descubrimiento de la perspectiva en la primera mitad del siglo XV, atribuido a Brunelleschi, juega un papel fundamental. Con la perspectiva, el artista recrea la naturaleza según un nuevo método, científico, matemático y preciso. Además, la perspectiva potencia el proceso intelectual del proyecto: con ella, él es capaz de anticipar la obra en un proyecto gráfico debidamente proporcionado. Se trata de un proceso artístico con una fuerte carga intelectual, en el que, además, la intelectualidad del artista se extiende hasta el receptor de la obra, que vislumbra el proceso por el cual la realidad fue artificialmente construida. El arte renacentista establece así un nuevo modo de aproximación hacia la realidad, vinculado a la ciencia, al que se le exige un nuevo saber técnico y que confiere al arte un renovado prestigio. La perspectiva pasa a ser adoptada por pintores como Masaccio y Brunelleschi, revoluciona el arte renacentista, y se torna centro de atenciones no solo de artistas sino también de matemáticos y filósofos. Alberti la expone como instrumento de una mimesis en la que la imagen es *construida* por la mirada individual, resaltando el carácter científico del arte y su validez gnoseológica; además, la insiere en su proyecto pedagógico, tal como veremos en seguida.²⁶⁰ Reforzando esta interpretación, al estudio técnico de la perspectiva se dedican importantes estudios, en especial los del matemático Luca Pacioli (1445-1510, *La Divina Proportione*, 1509), de Piero della Francesca, pintor que pasa a dedicarse a la geometría (1412 a 1417-1492, *De prospectiva Pingendi*, 1492), y más tarde los de Leonardo da Vinci (1452-

²⁵⁸ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 143.

²⁵⁹ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 307.

²⁶⁰ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 79, 145-146, 154.

1519).²⁶¹ Con el interés por las leyes de la perspectiva y de la luz, y de manera más general por los mecanismos de la percepción de la realidad, los artistas toman la naturaleza como un objeto a ser descifrado en sus leyes compositivas. Para reproducir la naturaleza según la perspectiva, el artista necesita estudiarla, valiéndose para ello de un riguroso método científico. La mimesis que aquí ocurre se da, más que por la similitud de la obra con el original, por la representación de la estructura visual que impera detrás de las apariencias, una estructura que hay que conocer y dominar; hay en ello un reconocimiento que es, ante todo, conocimiento. La perspectiva es así a la vez arte y ciencia: arte de la razón y ciencia de la visión, la nueva óptica. Cabe observar que en la pintura en perspectiva el objeto de la mimesis era más bien la realidad visible, los objetos físicos captados por la visión, paisajes en el que se mezclan naturalismo y construcciones. Incluso la arquitectura gana un especial destaque por ser en ella donde se comprueba con más precisión el dominio de la técnica de la perspectiva. Pero más allá de la forma final en que se plasma esta mimesis de la realidad, resaltamos que en ella reside la conquista de las leyes naturales que la rigen. Más que la mimesis de las cosas visibles (*summa rerum*), se desvela una mimesis investigativa de los principios que la generan (*origo rerum*).

No solo en el espacio de la perspectiva residía el campo de investigación de la naturaleza en el Renacimiento; también el orbe terráqueo se torna un gran objeto de conquista, investigación y representación. En las grandes navegaciones –hecho de enormes consecuencias políticas y económicas– fueron de fundamental importancia la invención de la brújula, el desarrollo de los instrumentos de medición astronómicos y de la cartografía, que se torna una labor de importancia práctica capital y una nueva forma de representación del planeta. La consideración humanística de comprender el mundo real y la respuesta artística de representación de esta naturaleza exterior encuentran así en las grandes navegaciones un fuerte aliado en la motivación común de investigar, conocer y representar la naturaleza. Por la misma época, empiezan los grandes trabajos de inventario de las criaturas de la Tierra. En palabras de Llorente, *resolver el problema*

²⁶¹ Sobre la interpretación cognoscitiva de la mimesis renacentista y el papel de la perspectiva, ver BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 143-146; y TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 314.

de la comprensión y representación de lo natural parece ser la más evidente ambición del saber renacentista.²⁶²

Alberti

El espíritu del Renacimiento se refleja de manera ejemplar en la figura de Leon Battista Alberti (1404-1472), en cuya obra se desarrolla un concepto de mimesis amplio y rico, y a la vez cauteloso y desconfiado.²⁶³ Filósofo, hombre de letras y arquitecto, autor de importantes tratados renacentistas sobre moral, filosofía, pintura, escultura y arquitectura, Alberti es uno de los más típicos representantes del Humanismo italiano. Personaje activo en las transformaciones ocurridas en Renacimiento, él se posiciona en contra la tradición artística medieval, rescata la literatura y las artes clásicas con vistas a un proyecto humanista y anticipa con cautela la subjetividad moderna. Su obra va guiada por un profundo ideal ético, donde el *ingenium* va condicionado a una *paideia* humanística. En este proyecto, delega al arte una función pedagógica, y al artista una posición de destaque en la sociedad. El arte va unida a la filosofía y al saber científico, lo bello no se separa del bien; la actividad artística exige teoría y conciencia ética, y va pautada por la razón. En sus consideraciones sobre la perspectiva, Alberti la introduce en su proyecto pedagógico, pregonando la educación en las proporciones como un contrapunto al furor inspirativo del artista, y también como una educación en lo divino.²⁶⁴ Es sobre todo en la arquitectura donde Alberti encuentra el principal reducto para transmitir su *paideia*, justificando la importancia de la arquitectura en su capacidad de tornar la vida feliz y ayudar a la humanidad. En su *De Re Aedificatoria*, Alberti retoma y evoluciona la tríada Vitruviana –*firmitas, utilitas y venustas*– criticando las limitaciones del autor, pero insistiendo en la validez de la síntesis entre estos factores. Pero es exactamente en lo que la arquitectura trasciende lo predominantemente estético de las artes visuales donde él encuentra el principal apoyo para sus argumentos, considerando que la arquitectura es un conocimiento que se legitima sobre todo por su utilidad social.

²⁶² LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 186. Sobre la cosmografía renacentista, ver p. 185-193.

²⁶³ Sobre Alberti, y su relación con el Humanismo, el Renacimiento y la mimesis, sugerimos la obra de BRANDÃO, Carlos Antonio Leite. *Quid Tum?: O combate da Arte em Leon Battista Alberti*, de la cual mucho nos valemos en este apartado.

²⁶⁴ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 145-146.

En conformidad con su *paideia*, Alberti trabaja con un amplio concepto de mimesis, en el que une naturaleza, Antigüedad y modernidad.²⁶⁵ En su obra encontramos un importante énfasis en la mimesis de la naturaleza humana, que a modo de la *Poética* de Aristóteles, es considerada no como es, sino como debería ser. Pero en su concepto de mimesis, también a la naturaleza le toca un papel fundamental. Alberti afirmaba que no existe un camino más seguro hacia la belleza que imitar la naturaleza, pero no la naturaleza considerada como *natura naturata*, sino en sus principios, como había postulado Demócrito; el arte imitaría las leyes de la naturaleza más bien que su apariencia. Aunque él también presente el lado azaroso y adverso de la naturaleza, la considera sobre todo como referencia de armonía y virtud, y como tal, fuente de aprendizaje y ejemplo de acción, como una mediadora que conduce el hombre hacia la razón divina. Sobre ella, se desarrolla así una mimesis de carácter predominantemente gnosiológico; se trata de aprender con la naturaleza con vistas a una correcta acción humana. Desde un punto de vista ético, la naturaleza se presenta como un modelo de virtud que equilibra los peligros de un *ingenium* alienado.

En la arquitectura, la consideración de la naturaleza se hace, sobre todo, para orientar la práctica. No se trata de imitar la naturaleza, sino de aprender con ella y con ella ponerse de acuerdo. Desde un punto de vista constructivo, aboga por la adecuación de la obra a las leyes físicas de los materiales y de la gravedad, a los condicionamientos ambientales y a la *fortuna* que se impone en la naturaleza, resaltando la prudencia frente a un impulso constructivo irreflexivo. Pero de manera más amplia, Alberti trabaja principalmente con la metáfora orgánica, retomando la idea ya presente en la *Poética* de Aristóteles y en Vitruvio. Adopta el axioma del edificio-cuerpo para alinear los principios de solidez funcionalidad, economía y belleza en la totalidad de la arquitectura. Afirma que *el edificio es como el cuerpo de un animal, y que para delimitarlo hemos de seguir el proceder de la naturaleza*.²⁶⁶ La noción de organismo es trabajada no tanto en el sentido formal, sino de manera más abstracta, como reflejo de estructura, unidad y totalidad, emparejándose conceptualmente con la antigua idea cosmológica de *orden*. Esta idea es redefinida en el concepto de *concinnitas*, vocablo tomado de Cicerón, y que suele ser traducido por *armonía*:

²⁶⁵ Sobre la mimesis en Alberti, ver BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 84-85, 149-195.

²⁶⁶ ALBERTI, L.B. *De Re Aedificatoria*, Libro IX, Cap. V.

*La belleza es la armonía (concinnitas) entre todas las partes del conjunto, conforme una norma determinada, de forma que no sea posible reducir o cambiar nada sin que el todo se vuelva más imperfecto.*²⁶⁷

Para Alberti, *todo lo que se halla en la naturaleza está regulado conforme a la ley de la armonía, que es la ley perfecta y principal de la naturaleza.*²⁶⁸

Como en Vitruvio, también las máquinas e instrumentos empleados en la obra son objeto de metáforas con los organismos vivos; a su vez, estos y la naturaleza son recíprocamente admirados por su carácter mecánico. La máquina, anotemos de paso, fue objeto de gran interés y desarrollo por parte del hombre renacentista, cada vez más convencido de sus capacidades cognitivas y de sus habilidades técnicas.²⁶⁹ La analogía cosmológica se deja reflejar también en otros aspectos, además del organicismo arquitectónico: otra importante relación se repite en la consideración del hombre como el correspondiente microcosmos del universo. Esto se da tanto en la correlación antropomórfica, como también en el hacer del hombre: la obra humana se desplegando como una continuación de la obra divina. En la mimesis de los principios que rigen la naturaleza, el artífice imita al creador, insertando sus creaciones en la totalidad de la creación. De ahí afirmaba Alberti que en el aprendizaje con la naturaleza el hombre se aproxima de Dios, y creando con vistas a ello, actualiza el intelecto divino y se diviniza.²⁷⁰

Esta visión de naturaleza vinculada a la idea de una unidad cosmológica con la que Alberti opera su mimesis no le es exclusiva, sino que se encuentra presente en todo el Renacimiento.²⁷¹ Durante este período, se recupera la tradición pitagórica, un Platón más místico, y varios textos herméticos; se produce una revalorización erudita de la magia y del misticismo, que se mezclan al saber docto.²⁷² En este período de transición entre viejos y nuevos saberes, esta concepción mítica del universo se mantiene a medio camino entre la religión y la ciencia. Con base en la tradición pitagórica, también la geometría vuelve con fuerza a establecer relaciones

²⁶⁷ ALBERTI, L.B. *De Re Aedificatoria*, Libro VI, Cap. II.

²⁶⁸ ALBERTI, L.B. *De Re Aedificatoria*, Libro IX, Cap. V.

²⁶⁹ Sobre el desarrollo de las máquinas en el Renacimiento, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 200-205.

²⁷⁰ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 108, 305.

²⁷¹ Sobre la analogía cosmológica en el arte y arquitectura renacentistas, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 235-242.

²⁷² Sobre la magia en el Renacimiento, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 169-185.

entre las configuraciones artísticas y las leyes cósmicas, como ejemplifica la obra de Luca Pacioli, *La Divina Proporción* (1509). En el caso de Alberti, este discurso se mezcla con la analogía a las formas mismas de la naturaleza, en especial al defender su preferencia por las formas circulares. Sebastiano Serlio (1475-1554) y Andrea Palladio (1508-1580), también inspirados en Vitruvio, defendieron claramente la tesis de modelar la arquitectura según la naturaleza. Palladio fue quien por última vez sintetizaría las relaciones entre cosmos y arquitectura, pero ya no más trabajando en las razones de tal analogía, sino asumiéndola como una premisa ya validada en el mundo renacentista. En el Renacimiento se luce, por última vez con intensidad, el ideal de identidad entre obra humana y la divina, entre los principios que rigen el arte y la naturaleza consideradas bajo la idea de una unidad cosmológica. Este ideal, junto con la tradición mágica, sería progresivamente debilitado en la misma proporción con que se fortalecería el carácter racionalista del hombre moderno a partir del siglo XVII, cuando se tornarían cada vez incompatibles con la ciencia vigente.

Los antiguos y las ruinas

El interés por las obras de los antiguos, ya manifestada en la literatura y en las artes, y potenciada en la arquitectura, da origen en el Renacimiento a otra vertiente interpretativa de la mimesis: la tesis de que el objeto de la mimesis debería ser no solo la naturaleza, sino también, y ante todo, las obras de aquellos que fueron sus mejores imitadores, los antiguos. O sea, se debería imitar a la naturaleza, pero tal y cual lo hicieron los griegos.²⁷³ Para Alberti, las lecciones de la naturaleza habían sido bien aprendidas por los antiguos, quienes supieron trasladar ejemplarmente a la arquitectura las leyes de que se servía la naturaleza para crear las cosas; una transferencia que se daba por medio de la utilización de los principios de simetría, de proporciones fijas y modulaciones, vislumbrada en los órdenes arquitectónicos clásicos. Imitándose sus obras, se apropiarían de manera cómoda y exitosa sus leyes armónicas, que ya estaban allí debidamente desarrolladas, de manera incontestada.

El reconocimiento al saber antiguo por parte de Alberti legitimaba la imitación de la arquitectura clásica y de sus principios constructivos, y reforzaba aún más la

²⁷³ Sobre imitar a los antiguos y sus obras, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 308-309; BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 36, 84-86; BRANDÃO, C.A.L. *A formação do homem moderno vista através da arquitetura*, p. 54-57; LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 240.

mirada hacia la Antigüedad, ya alabada en el humanismo de las letras y en el naturalismo de la pintura renacentista. En este proceso, las ruinas de la arquitectura clásica se presentaban como una importante referencia, concreta, tangible. Especialmente las cercanas ruinas de Roma pasaron a despertar el interés de filósofos, artistas y arquitectos como Petrarca, Alberti, Brunelleschi y Donatello, Vasari, Bramanti, Serlio, Palladio. Ellas eran el escenario en el que se había desarrollado la cultura que tanto interés despertaba en aquél momento, que había producido los textos sobre los que se volcaban los humanistas, instigando el imaginario renacentista sobre el ambiente de la época clásica. Se admiraba y se aprendía del *libro de las ruinas*.²⁷⁴ La atención para con ellas y para con su restauración representaba además, el rescate simbólico de una nueva romanidad frente al condenado olvido a que fueron sometidas.

La tesis de imitar los antiguos contó con algunas voces en contra, como Poliziano (1491), Pico della Mirandola (1512) y Erasmo (1518).²⁷⁵ Como alegan algunos estudiosos del Renacimiento, en la eclosión del Humanismo la invocación a la Antigüedad representaba el mito que el movimiento necesitaba, pero la mirada humanista hacia la Antigüedad no tenía el objetivo de copiarlos, sino de construir una nueva humanidad frente a la de ellos.²⁷⁶ No obstante lo dudoso del valor de esta teoría, la idea progresó y representó una significativa variante en la historia de la mimesis, con importantes consecuencias en la historia del arte. A finales del siglo XVII, la consigna de imitar los antiguos se había convertido en la teoría académica por excelencia, y su práctica se prolongó hasta finales del siglo XVIII cuando, tras el descubrimiento de Herculano y Pompeya (1738 y 1748) y los viajes de los arqueólogos a Grecia, se pondría de moda, una vez más, imitar la Antigüedad.²⁷⁷ De todos modos, cabe resaltar que, por detrás de la tesis de imitar a los antiguos, reside la traducción que hicieron ellos de la naturaleza; mas allá de ser una mimesis del arte antiguo, es una mimesis de la antigua visión del cosmos.

²⁷⁴ Término empleado por Marta Llorente para titular su capítulo sobre las ruinas clásicas en el Renacimiento. Sobre el tema, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 225-231.

²⁷⁵ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 308-309.

²⁷⁶ Brandão cita a Chabod en la primera afirmación, y a Bec, Cloulas, Burke y Garin en la construcción de la segunda idea. BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 36.

²⁷⁷ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 308-309. En la opinión de Tatarkiewicz, esta tesis, que presenta sin elucidar claramente sus razones, representa el mayor cambio en la historia del concepto de mimesis desde de su inicial transposición del contexto ritualista a la esfera de las artes. Estamos de acuerdo que se trata de un gran cambio en cuanto modalidad, pero aún reconociendo sus grandes consecuencias, no la consideramos como tal en cuanto a su importancia en la historia de la mimesis.

La mimesis aquí no nos remite directamente a una belleza natural, sino que viene doblemente intermediada: por la traducción geométrica que de ella hicieron los antiguos, y ahora por la imitación de estas traducciones. Una mimesis que si antes fue matematizada, era ahora además historizada.

Manierismo

La mimesis cognoscitiva renacentista, a la vez que celebraba una nueva manera de ver y representar la naturaleza, celebraba también las capacidades del artífice que la dominaba.²⁷⁸ En las artes visuales, además de estudiar la naturaleza y desvelar sus secretos, el artista la recreaba según las leyes perspectíicas que pasa a dominar. Conjugando arte y conocimiento, desentrañaba las leyes naturales y las volcaba hacia su obra. La perspectiva, y de manera más general, el método matemático, representaba, además de una manera de conocer y representar la naturaleza, una forma de afirmación del sujeto frente a la naturaleza. La capacidad del artífice renacentista es también patente en la realización de obras arquitectónicas y mecánicas, en las que lucía un ingenio que a veces rayaba en la megalomanía, como en el caso del brillante Da Vinci. Inmerso en un clima de optimismo, el artista pasa a reconocer y valorar de manera cada vez más afirmativa sus capacidades intelectuales y técnicas. La habilidad, la genialidad, la originalidad, y la fantasía del artista ganaban cada vez más peso en la consideración de la obra de arte. Con la acentuación del valor de la habilidad del artista, el naturalismo renacentista evoluciona hacia el Manierismo, término proveniente de *maniera*, que nos remite al estilo y habilidad individual del artista.²⁷⁹ Pero además de la habilidad reflejada en el Manierismo, el arte se volvía sobre todo cada vez más intelectual. Varios escritores del XVI y XVII van a afirmar que la idea de belleza se origina en la mente. Zuccari dirá que el objeto de la pintura es, más que el diseño externo, el interno, o el concepto que se ha formado en nuestra mente. De manera similar, Torquato Tasso afirmaría (1587) que las palabras imitarían conceptos, que a su vez, imitarían las cosas. Y Bellori, años después (1672), que el proceso de mejoría de la naturaleza en el arte pasaba por la imitación al creador y por la elaboración de un *diseño mental* de la belleza.²⁸⁰

²⁷⁸ Sobre la habilidad y el ingenio del artista renacentista, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 200-205; y BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 143-144.

²⁷⁹ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 274.

²⁸⁰ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 306, 312.

Con la nueva postura del artista frente a la naturaleza, inquisidora y confiada, también el arte conquista una progresiva jerarquía frente a la naturaleza. Como bien se ejemplifica en la pintura perspectívica, el artista pasa a adoptar una visión manipuladora y selectiva sobre la naturaleza; la *natura naturata* no es tomada en su estado bruto, pasivo, sino transformada. El artista impone sobre ella su control y la recrea según las reglas que pasó a dominar, asumiendo la capacidad de seleccionar la belleza que en ella podría encontrar; y lo más importante, pudiendo corregir sus fallos. Al seleccionar, corregir, y reagrupar, cree poder hacer de la obra de arte algo más bello que la propia naturaleza, renovando así una idea ya presente en Aristóteles y en Plotino. La naturaleza una vez más no se consideraba la referencia máxima de perfección, pudiendo ser superada por el arte.²⁸¹ En esta línea de pensamiento, Ficino (1482) escribió que el arte era más sabio que la naturaleza; Vasari (1550) que la naturaleza había sido vencida por el arte; V. Danti (1567) que un pintor debería superar la naturaleza; Miguel Ángel que pretendía hacer la naturaleza *más bella*; y finalmente, de manera más directa y contundente lo haría Bellori (1664), en cuyo discurso declara la fe en la capacidad del arte de superar a la naturaleza.²⁸² Ya en el siglo XVIII, Batteux, aunque defiende el principio unificador de la mimesis en las diversas artes, pregona la obra artística como *un todo exquisito, más perfecto que la propia naturaleza*.²⁸³ La superación de la naturaleza, ya preconizada como posibilidad en la Antigüedad, pasaría a ser adoptada como norma, tornándose una tónica en el programa de las artes a partir del siglo XVII. La Academia recomendaba aferrarse a la realidad, pero al mismo tiempo seleccionarla, perfeccionarla, embellecerla.

A medida que la subjetividad y el narcisismo ganaban peso en la valoración de la obra de arte, se iba transformando el concepto de mimesis de la naturaleza. El artista iba dejando de ser un *imitatore* para tornarse un *inventore*, él no copia la naturaleza sino que la inventa. El término *imitatio* –que los italianos habían mantenido en el latín moderno– va sustituyéndose gradualmente por *inventio*. Un

²⁸¹ Sobre la superación de la naturaleza por el arte en el Renacimiento y Barroco, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 306-308, 312-313.

²⁸² LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 284; TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 308, 312, 313.

²⁸³ BATTEUX, Charles. *Les beaux arts réduits à un seul principe*, 1746. Cit. en NEUBAUER, J. *La emancipación de la música*, p. 99.

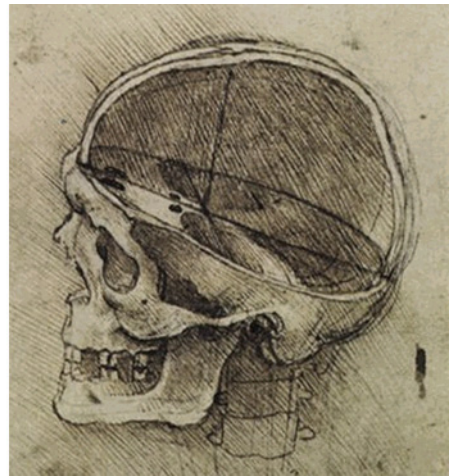
inventio que conjuga el *excogitare* (descubrir, desvelar) con el *ingenium*.²⁸⁴ Intentando adaptar el antiguo concepto a los nuevos tiempos, se va a considerar que no toda mimesis servía al arte, sino aquella que es *artística* (B. Varchi, 1546), o *imaginativa* (Comanini, 1541), o *buena* (G. B. Guarini, 1601), o *original* (Pelletier du Mans).²⁸⁵

En el Renacimiento se inicia un fundamental giro en la atención del hombre y del artista hacia sí, hacia sus capacidades, hacia el peso de ellas en la generación de un nuevo mundo y de su representación. Tal subjetividad además lograba el respaldo en una lectura religiosa de la correspondencia del hombre como microcosmos: en el hombre que perpetua de la obra divina, a su creatividad se le da una importancia que la remite a la del propio Dios.²⁸⁶ En esta postura progresivamente egocéntrica y confiada del hombre renacentista se asientan las bases de la subjetividad del hombre moderno y las revoluciones filosófica y científica que se desarrollarían a continuación.

²⁸⁴ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 143-144; TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 305-307.

²⁸⁵ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 306.

²⁸⁶ BRANDÃO, C.A.L. *A formação do homem moderno vista através da arquitetura*, p. 79.



Estudios de anatomía de Leonardo Da Vinci (1452-1519)
Estudio de perspectiva (1525) de Albrecht Dürer (1471-1528)

3.4.2. Barroco

En el siglo XVII, el concepto de mimesis resulta radicalmente transformado: frente a la creciente intelectualidad y subjetividad con que se edificaba el pensamiento y el arte de la época, también la mimesis va a construir su argumento en esta dirección, desplazando el interés desde la habilidad del artista hacia la expresión. Además, en el proceso de fragmentación de los campos del saber llevado a cabo en este siglo, la arquitectura se despegaba de las demás artes representativas en cuanto a construcción de su saber, y con esto también se diferenciaba de las demás artes en cuanto a la elaboración de una mimesis de la naturaleza.

La ciencia y la filosofía modernas

Si para presentar los cambios en la cultura renacentista hemos iniciado nuestro discurso con las artes, ahora será el turno de la ciencia conducirnos hasta los cambios artísticos ocurridos en el período Barroco. En el siglo XVII, las transformaciones en el proceso de conocimiento del mundo se van a precipitar de manera acentuada con las aportaciones de la emergente ciencia moderna, sobre todo de las ciencias de la naturaleza; el conocimiento científico experimentará un enorme progreso, con notables avances en los más diversos campos del saber, y con decisivas consecuencias en la vida práctica del ciudadano y en su visión de mundo. La ciencia moderna, acompañando al artista renacentista en su mirada investigativa hacia los fenómenos concretos de la naturaleza, percibe cada vez con mayor claridad que la clave para desvelar sus verdades está en saber interrogar científicamente a la naturaleza. Para esto, desarrolla su método científico, pautado por la racionalidad, y sostenido por la certeza matemática y por la experimentación. Se forjaba un nuevo racionalismo y un nuevo empirismo, en el que la experimentación venía apoyada por el uso de instrumentos cada vez más precisos, y por una teoría cada vez más metódica y matemática. El racionalismo científico influiría de manera decisiva en todos los campos del saber –entre ellos las artes–, que serán objetos de una completa reestructuración, lo que se vería ya consumado hasta finales del siglo siguiente.²⁸⁷

²⁸⁷ Sobre el racionalismo científico en el siglo XVII y su relación con las artes, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 252-265.

La necesidad de conocimiento de la naturaleza y la confianza algo megalómana del nuevo hombre renacentista en sus capacidades está bien expresada en las ideas de Francis Bacon (1561-1626), quien defendía el proyecto de un amplio inventario de la naturaleza: Bacon estaba convencido de que para deducirse algo de la naturaleza era necesario antes conocerla; reconocerla antes de interpretarla. Con un discurso en parte muy parejo al del artista renacentista, afirmaba que *el hombre, intérprete y ministro de la naturaleza, sólo es capaz de actuar y entender en la medida que en la acción y el pensamiento haya penetrado en el orden de la naturaleza.*²⁸⁸ Sin embargo, el conocimiento de este orden natural se presentaba en Bacon volcado hacia una perspectiva dominadora e utilitaria de la naturaleza: para él, la finalidad del saber residía en el poder sobre la naturaleza; el hombre habría sido creado por Dios para interpretar y mantener el dominio sobre la naturaleza, para subordinarla a su voluntad. Con Bacon, se inaugura con más claridad lo que la ciencia tiene de más utilitaria, y la asunción de una postura dominadora e interesada del hombre frente a la naturaleza. Como observa Llorente, se puede considerar que, de manera más amplia, todos los problemas teológicos y morales concernientes a naturaleza se van eclipsando frente a la mirada científica que a ella se ponía y se imponía.²⁸⁹

La comprensión de la naturaleza por parte del hombre, y de manera más amplia su visión de mundo, sufren en el siglo XVII una radical transformación con las aportaciones de la ciencia, y en especial de las ciencias naturales. La evolución del conocimiento del cosmos es el más grandioso y evidente ejemplo de la magnitud de estos cambios.²⁹⁰ La publicación de la teoría heliocéntrica por Nicolau Copérnico (1473-1543) en la mitad del siglo anterior (1543) representa la ruptura radical de la visión moderna del universo respecto a la cosmología antigua y medieval.²⁹¹ Le siguieron, en el cambio de siglo, los trabajos de Tycho de Brahe (1588), Johannes Kepler (1609), quien concibió las órbitas elipsoidales, y de

²⁸⁸ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 266. Sobre Bacon y su visión de la naturaleza, ver p. 266-268 y TARNAS, Richard. *La pasión del pensamiento occidental*, p. 281-284.

²⁸⁹ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 258.

²⁹⁰ Sobre el nacimiento de la ciencia y de la cosmología modernas, ver: ROSSI, P. *El nacimiento de la ciencia moderna en Europa*; KOYRÉ, A. *Del mundo cerrado al universo infinito*; CASINI, P. *El Universo-máquina*; RIERA I TUÈBOLS, S. *Origen i Evolució de l'Univers: breu història de la cosmologia*, p. 83-114; TARNAS, R. *La pasión del pensamiento occidental*, p. 261-280.

²⁹¹ La tesis de Copérnico, *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, fue redactada en 1514, pero solo publicada en 1543, año de su muerte.

Galileo Galilei (1610), quien estableció las primeras comprobaciones astronómicas con el auxilio del telescopio, impulsando sobremanera el nuevo empirismo instrumental.²⁹² La gran revolución culminaría a finales del XVII con la obra de Isaac Newton (1687), quien no sólo explicaba el funcionamiento del universo, sino que también lo comprobaba matemáticamente, logrando lo que parecía un definitivo sistema teórico de comprensión de las leyes universales de la naturaleza. En la elaboración de su mecánica, Newton se apoyó no solamente en la obra de sus predecesores astrónomos, sino también en el pensamiento de Descartes, que concebía la naturaleza como una máquina perfectamente ordenada y gobernada por leyes matemáticas e inteligibles para la ciencia humana. Con la mecánica newtoniana, la lógica mecánica pasa a representar definitivamente la nueva visión del universo: una máquina, ordenada y previsible, cuyo funcionamiento se logró descubrir. La obra de Newton rubricaba con brillantez un momento histórico de la ciencia, enalteciendo aún más el orgullo científico del hombre moderno, que adquiere una confianza sin precedentes en la razón humana. No obstante la consagración del poder de la razón y de la matemática, esto no significó el fin de la sombra religiosa sobre la ciencia. Ya se había generado un cisma entre la comunidad científica y la Iglesia con el rechazo de la teoría heliocéntrica y la condena de Galileo, pero la iglesia seguía manteniendo su fuerza en la cultura y también en la ciencia.²⁹³ En la nueva cosmología newtoniana, el Creador, que ya era un arquitecto divino, es ahora un maestro en matemáticas y un gran relojero; y el hombre, el que había logrado descifrar el orden matemático y divino del universo.

El éxito científico logrado en el siglo XVII va a corroborar el nuevo y potente status que adquiere la razón matemática frente al conocimiento humano. Los conocimientos matemáticos, que la ciencia moderna utilizaba y a la vez impulsaba, fueron enormemente desarrollados a lo largo del siglo, desde Galileo hasta Newton y Leibniz, con resultados extraordinarios. Paralelamente, la filosofía colabora de manera decisiva en este éxito, no solo alabando el status de la razón matemática,

²⁹² De Tycho de Brahe (1546-1601), *De mundi Aetherei phaenomenis*, 1588; de Johannes Kepler (1571-1630), *De Stella nova in pede Serpentarii*, 1609; de Galileo Galilei (1564-1662), *Sidereus Nuncius*, 1610.

Y de Isaac Newton (1642-1727), *Principia Mathematica*, 1686.

²⁹³ TARNAS, R. *La pasión del pensamiento occidental*, p. 272.

sino también ayudando a construir esta realidad.²⁹⁴ Con Nicolau de Cusa (1401-1464), el método de conocimiento ya se desplazaba de la religión hacia la matemática, *objeto de incorruptible certeza*.²⁹⁵ Pero en el Renacimiento, la matemática aún se veía inmersa en la tradición pitagórica, por entonces rescatada como traducción de un orden cosmológico, y a la que se mezclaba una interpretación religiosa. Como observa Tarnas, el pitagorismo neoplatónico estaba muy presente en la mentalidad de los grandes artífices de la revolución cosmológica. Lo que impulsó y guió a Copérnico en sus descubrimientos fue sobre todo su participación en la atmósfera intelectual neoplatónica renacentista, y en particular, su adhesión a la convicción pitagórica de que la naturaleza era en última instancia, comprensible en términos matemáticos. La misma fe pitagórica en el poder de los números y las formas geométricas impulsó el trabajo de Kepler, quien en carta a Galileo invocaba a Platón y Pitágoras como sus verdaderos maestros, y para quien la hipótesis copernicana abría la comprensión científica a un nuevo cosmos, armonioso y de un orden espectacular, que reflejaría directamente la gloria de Dios. Y Galileo, con igual convicción pitagórica, declaraba que el libro de la naturaleza está escrito en caracteres matemáticos.²⁹⁶ Con Descartes (1596-1650), la matemática se traslada definitivamente del mito hacia la luz de la razón: deja de ser un argumento cosmológico para tornarse instrumento y modelo máximo de una razón universal. En su riguroso método (*Discours de la Méthode*, 1637), fundador de la razón moderna, cabe a la matemática sostener la certeza. La razón matemática pasa a establecerse como signo de verdad y exigencia en la ciencia, como la gran clave de acceso a la verdad de la naturaleza, incluso para el establecimiento de la existencia de Dios; de esta forma, se va configurando como el principal sustrato de la conciencia del hombre moderno.

En la misma proporción que se van desvelando las leyes mecánicas de la naturaleza, y e imponiéndose en la ciencia y la filosofía el nuevo paradigma de la

²⁹⁴ Sobre la influencia de las concepciones filosóficas en las teorías científicas, ver KOYRÉ, A. *Pensar la ciencia*.

²⁹⁵ BRANDÃO, C.A.L. *Quid Tum?*, p. 75-76.

²⁹⁶ TARNAS, R. *La pasión del pensamiento occidental*, p. 262, 267, 274. Sobre las revoluciones científica y filosófica en el Renacimiento, y la construcción de la cosmovisión moderna, ver p. 237-326. El libro de Tarnas, aunque derive en conclusiones muy personales en el Epílogo, nos ofrece una muy clara visión histórica de lo que propone en el subtítulo de su libro: *Para la comprensión de las ideas que modelaron nuestra cosmovisión*.

razón matemática, no solo se va fragmentando la antigua concepción cosmológica sobre la unidad del universo, sino también va aumentando la actitud crítica frente al saber antiguo y a sus resultados de conocimiento de la naturaleza, como observa Llorente.²⁹⁷ Si la matemática y la geometría eran antes instrumentos de representación de la naturaleza en cuanto sinónimo de orden y unidad, en el contexto moderno irán abandonando este sentido en pro de su instrumentalidad científica; la matemática en la nueva ciencia sigue en el centro de la representación de la naturaleza, pero no más de manera simbólica, como metáfora de un orden cosmológico, sino como instrumento y traducción racional de la realidad natural. La nueva unidad universal era científica, matemática; se iba extinguiendo el espacio para el mito frente al innegable poder de la razón.

Academicismo, racionalidad y expresividad

La explosión del interés en el conocimiento científico de la naturaleza en el siglo XVII pronto pondrá en evidencia la necesidad de separación de los campos de estudio para optimizar los resultados de la investigación. Esto se llevará a cabo con la diseminación de las academias, surgidas en la segunda mitad del siglo anterior; en ellas, la especialización de los frentes de trabajo se veía como campañas independientes pero insertadas en el objetivo global de conocimiento e investigación de la naturaleza y del saber técnico. En la Academia, se impone el modelo científico vigente; especialmente en Francia se hace fuerte la mentalidad cartesiana y rígido el racionalismo que se imponía sobre todos los campos de estudio, inclusive en las artes y la arquitectura.²⁹⁸

Sin embargo, pronto empiezan a surgir los movimientos reticentes o escépticos a la racionalidad vigente, confrontándola con un llamado de atención para la cuestión de los sentidos, un campo especialmente caro a las artes. Las emociones y pasiones, en gran parte opuestas a la intelección, pero igualmente fundamentales para la comprensión del hombre, pasaron a solicitar espacio también en la Academia, tanto en la filosofía como en las artes, abriéndose así un camino indagatorio sobre la sensación, creciente hasta el siglo XVIII. En esta dirección surgen en toda Europa varios estudios, como los de Condillac, Berkeley, Hume y

²⁹⁷ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 255, 279. Sobre la razón matemática en el Renacimiento, ver p. 255-266.

²⁹⁸ Sobre el surgimiento de las academias y su influencia en el saber renacentista, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 182-183, 269-274.

Hobbes. A finales del siglo, el giro de interés hacia el dominio sensorial se hace notar de manera destacada en Inglaterra, en el empirismo que allí se configuraría en el siglo XVIII, sobre todo en las ideas de John Locke (1632-1704).²⁹⁹

En las artes, la primera reacción frente al academicismo fue la de incorporar los argumentos del nuevo paradigma emergente allí implantado, sometiéndose a revisiones críticas y a precisiones metodológicas e instrumentales, una postura que resistió en el seno de la Academia hasta el siglo XIX. No obstante, el arte barroco también pondrá en evidencia una crisis de esta influencia en su ámbito, cuestionando el poder de la norma y de la teoría sobre la producción artística, y cultivando un camino de oposición a los sistemas de la razón moderna.³⁰⁰ La obediencia a la norma va siendo minada por el ingenio del artista, y en consonancia con la visión intelectual que se imponía también en las artes, la teoría artística va desplazando su interés desde la habilidad del artista hacia su intelectualidad y expresividad. De la misma forma que en la producción artística se pasa a valorar progresivamente la expresividad del artista, en la percepción de la belleza en la obra de arte se van considerando cada vez más las cuestiones afectivas y de gusto. De esta forma se va conformando una nueva perspectiva para las artes y para la mimesis, que se vuelcan en la expresividad del artista y en reconocimiento y valoración de los componentes sensoriales del mecanismo de producción y recepción de la belleza en la obra de arte.

Las ideas sobre esta nueva mimesis en las artes habían surgido ya en el siglo anterior, en la obra de los italianos Giovanni Paolo Lomazzo (1538-1600) y Federico Zuccari (1540-1609), y se desarrollarían en el XVII en las de Giovanni Pietro Bellori (1613-1696) y André Felibien (1619-1695).³⁰¹ En ellas, se abría definitivamente el espacio para la expresión del sujeto: la obra de arte imita la naturaleza, pero también expresa las ideas y experiencias del artista. Como expone Llorente, el artista barroco pasa a ser comprendido sobre todo como sensor e intérprete de la belleza natural.³⁰² Más que la destreza manierista, se pasa a valorar en él su pasión intelectual: el artista se orienta y capta la belleza natural

²⁹⁹ Sobre el surgimiento de la vía de los sentidos en el pensamiento del siglo XVII, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 275-278, 300-302.

³⁰⁰ Sobre el arte barroco frente a la academia y la mimesis de las artes en el Barroco, ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 252-254, 283-288, 300-304.

³⁰¹ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 284-286.

³⁰² LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 283.

con la pasión, y formaliza su interpretación con el intelecto. En este sentido, rescata y potencia una concepción ya presente en la Antigüedad tardía, especialmente en la ideología neoplatónica, con la diferencia de que aquí la fantasía presente en la construcción mental se resaltaba en la singularidad del artista. La atención hacia los aspectos expresivos y sensoriales del arte va implicando progresivamente la discusión sobre las cuestiones de juicio y de gusto; esta temática, presente de manera fragmentada en discursos de finales del XVI y principios del XVII, alcanzará su auge en las teorías sobre el gusto en las artes de la representación desarrolladas en el siglo XVIII.³⁰³ En el siglo XVII, el valor del arte va recayendo cada vez más en el reconocimiento de una belleza artística más vinculada al artista que a la obra. En la discusión sobre la nueva mimesis, el centro de la atención acabará por desplazarse progresivamente del concepto mismo de mimesis hacia la subjetividad que rige los mecanismos de producción y recepción de la obra de arte, hacia la expresividad del artista y las cuestiones de juicio y de gusto. Frente a este proceso de radical subjetivación a que se vió sometida la consideración del arte, la teoría mimética en las artes se verá en una jornada de progresivo declive, aunque con algunas reconsideraciones.

No solo la subjetividad del proceso artístico comprometía la supervivencia de la teoría mimética; también parecía colaborar en ello la amplitud interpretativa con que se buscaba sostener el viejo concepto de mimesis frente a los desafíos que se imponían en los nuevos tiempos. La mimesis había sido históricamente un concepto potente, cuyo origen se fundía con la del propio arte, y que había logrado en el Renacimiento una importancia crucial, con una autoridad que para muchos, seguía haciendo de ella una esencia indispensable del arte. Así que, aún con la mimesis alejándose progresivamente de la realidad exterior, se pudo percibir un esfuerzo casi generalizado en adaptar las nuevas ideas artísticas a este concepto, lo que generó una pluralidad interpretativa de la teoría mimética, tal como nos enseña Tatariewicz: la mimesis no sólo de la naturaleza sino también de las *ideas* (Fracastoro); o que la mimesis sería una *alegoría* (como había hecho Petrarca); o que sería una *conexión de ficciones* (Varchi, 1590); para Emanuel Tesauro, (1655) la mimesis sería una metáfora, con el arte constituyéndose en símbolos de la realidad (como en el arte medieval); Robertobello afirmó (1548) que el arte

³⁰³ Sobre el desplazamiento de la mimesis artística en el Barroco hacia la cuestión de los sentidos y del gusto ver LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 275-278, 279-288, 300-315.

presenta las cosas como *no son*; igualmente Bernini diría después (1682) que la pintura muestra *lo que no es*. Frente a esta diversidad interpretativa, algunos buscaron establecer definiciones más específicas: Correa (1578) distinguiendo la *mímesis libre* de la *literal* (*imitatio ficta et simulata*); y de Piles (1708) distinguiendo la verdad *simple* de la *ideal*.³⁰⁴ Esta enorme ampliación de la teoría mimética, que pasa a valerse de una multiplicidad de términos para justificarse –imitar, retratar, representar, copiar, inventar, crear–, pareció, más que reforzar, debilitar su propia consistencia interna. En sus diversas interpretaciones, la *mímesis* pasó a ser cuestionada en sus aspectos más cruciales. En este cuestionamiento, Tatarkiewicz alega que pesaban dos importantes argumentos, paradójicamente antagónicos. Para una minoría, la imitación de la naturaleza era una tarea demasiado difícil, la obra de arte nunca sería igual al modelo original (por esta razón Miguel Ángel alegaba que sería más fácil crear algo que no existiera). Para una mayoría, la imitación era una tarea demasiado pasiva e insignificante, idea que se fortalecía con el creciente espacio que pasó a tener la expresión del artista.³⁰⁵

En el siglo XVII, las artes inician un proceso de definición más clara de su identidad y de su espacio propio en el sistema de conocimiento que se construía. La arquitectura, y la *mímesis* en arquitectura, asumen en este momento un distinto camino respecto a las demás artes, tanto las visuales, como la pintura y la escultura, como también la poesía y la música, consideradas miméticas en el sentido expresivo arriba mencionado. Al contrario de estas, la arquitectura se mantendrá más fiel al patrón académico, adoptando la vía del racionalismo matemático y geométrico, lo que irá orientar no solo los aspectos funcionales y constructivos de la arquitectura, sino que también irá a caracterizar la base de sus principios estéticos. En esta vía, se limita el espacio para la expresión del artista, que tiene su trabajo condicionado a una base normativa clásica. Como argumenta Llorente, la arquitectura barroca no se irá a construir al margen del sistema clásico, sino forzando sus límites, como en Borromini (1599-1677) y Guarini (1624-1683).³⁰⁶

³⁰⁴ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 307, 314.

³⁰⁵ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 307, 311-312.

³⁰⁶ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la Arquitectura y de las Artes*, p. 305-306. Sobre la arquitectura frente a las artes miméticas en el Barroco, ver p. 279-288.

Si la mimesis en la arquitectura no se potencia tanto por la vía de la expresión como las demás artes, tampoco guarda la relación con la *natura naturata* aún presente en las artes visuales. En estas, el objeto de la mimesis *guarda parecido* con la obra. Ya en la arquitectura, la posible mimesis de la naturaleza no se da por ninguna similitud visible, sino que va oculta en la traducción más bien simbólica de un orden cosmológico, y además filtrada por el modelo clásico que en este principio elaboraron los antiguos. Pero también este principio se va desvaneciendo con la pérdida del carácter místico que la ciencia moderna vino a imponer sobre la antigua cosmología. Con la progresiva desmistificación de la geometría y de la concepción del universo, la arquitectura va dejando de articular la mimesis que le era propia, la de relación con el cosmos por medio del orden clásico. Los recursos matemáticos no más se utilizan en razón de ningún ideal metafísico; en las más atrevidas obras barrocas solamente contribuyen en el estímulo y viabilidad de la complejidad de la forma y de la estructura. No obstante el abandono casi total de esta mimesis cosmológica –que no desaparecería de todo–, la arquitectura aún seguiría desarrollando otras mimesis de la naturaleza, principalmente en el seno de sus dimensiones más técnicas, más compatibles con la racionalidad académica en la que se había asentado.

3.5. La mimesis en la Modernidad

En el periodo que comprende el Renacimiento y el Barroco, hemos visto como el hombre afirmaba progresivamente su capacidad de conocimiento y dominio de la naturaleza, alabando el poderío de su intelecto, habilidad y creatividad en el campo de las ciencias y de las artes. En esta trayectoria, el arte fue reconociendo progresivamente la subjetividad creadora: aliada a la ciencia, especuló con la naturaleza e hizo de su trabajo una forma de conocimiento de ésta. Con el tiempo, esta mimesis cognoscitiva cedió espacio al reconocimiento de las virtudes del artista, que era capaz de superar con su arte a la naturaleza; el *imitatio* dio lugar al *inventio*, el ideal artístico pasó a recaer sobre la idea y la expresión del artista, y la discusión sobre la mimesis tiene su centro de gravedad se desplaza desde la naturaleza exterior en pro de la expresión del universo interior. Este período nos presenta un progresivo aumento de la subjetividad humana, que si por un lado se

refleja en el arte de manera predominante en lo que concierne al conocimiento sensible, en las ciencias se explora sobre todo el conocimiento intelectual.

Como hemos comentado, la mimesis se encuentra en este momento en pleno declive como teoría mimética: en el ámbito de las artes plásticas, tiene su validez cuestionada frente a la consideración subjetiva del proceso artístico; en la arquitectura, el simbolismo cosmológico con que operaba queda fuertemente golpeado frente a una apreciación científica y racional del universo. Sin embargo, el siglo XVIII nos presenta un último intento de situar la mimesis en el centro de la discusión sobre las artes. Lo hace Charles Batteux (1713-1780), en su obra *Les beaux arts réduits à un seul principe* (1746). El autor propuso un nuevo sistema de clasificación de las artes, acuñando el término *bellas artes*, reuniéndolas todas bajo el concepto de mimesis, que sería el principio subyacente de todas las artes, entre ellas las hasta entonces no consideradas como imitativas, como la arquitectura y la música.³⁰⁷ En el caso de la música, es verdad que en Aristóteles ya se la presentaba como actividad mimética, pero apenas citada en la *Poética* dentro del contexto de la poesía, no habiendo una teoría que la caracterizase como tal.³⁰⁸ En Batteux, la mimesis era considerada genéricamente como copia o inspiración en la naturaleza, y en su amplia concepción se mezclaban las más diversas ideas de mimesis: de una naturaleza seleccionada como verdad y belleza, de mimesis de acciones, ideas, imágenes, pasiones, de *natura naturans* y *natura naturata*. Neubauer nos observa que, aunque la mayoría de los críticos apuntaron los fallos de su trabajo, este fue muy influyente en la estética francesa en la segunda mitad del siglo XVIII. De todos modos, la mimesis era un tema cada vez más secundario en la discusión sobre las artes; o dicho de otro modo, la nueva estética no se discutía tanto en términos de mimesis. No obstante el declive de la teoría mimética, la consideración de la naturaleza en la producción artística y arquitectónica siguió siendo una cuestión de gran importancia, aunque presentándose de manera difusa y compleja.

³⁰⁷ La inclusión de la arquitectura en la bellas artes fue un proceso paulatino, forjado a manos de distintos autores, desde Batteux hasta J. A. Schlegel, pasando por distintos registros de Diderot y d'Alembert en la Enciclopedia. Sobre la clasificación de las artes, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 79-102.

Sobre la mimesis en Batteux, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 308-311; NEUBAUER, J. *La emancipación de la música: El alejamiento de la mimesis en la estética del siglo XVIII*, p. 99-114.

³⁰⁸ ARISTÓTELES. *Poética*, I, 1447a.

Dos naturalezas

En el siglo XVIII se nos presentan, grosso modo, dos grandes tendencias en la visión de la naturaleza: la naturaleza romántica y la naturaleza científica. En realidad, son dos visones distintas no sólo de la naturaleza sino del mundo, dos corrientes culturales derivadas de la compleja trama engendrada en el Renacimiento, que evolucionan por diferentes senderos, aunque permanecen intrincadas entre sí. Como observa Tarnas, son dos perspectivas complementarias, y aunque prácticamente antagónicas en sus caracterizaciones, comparten gran parte sus objetivos.³⁰⁹

La visión científica de la naturaleza se conformaba en la Revolución Científica y en la Ilustración, y se pautaba por la racionalidad y el empirismo científico. La mentalidad ilustrado-científica valoraba al hombre por su poderío intelectual y su capacidad para comprender y explotar las leyes de la naturaleza. En la consideración del proceso artístico, se imponía un estudio empírico y epistemológico de los fenómenos perceptivos de la realidad, una realidad que era objetiva, concreta, literal, unívoca, susceptible de ser descifrada racionalmente en sus leyes, tal como lo había logrado Newton en la mecánica. Frente a esta mirada, la naturaleza era considerada objeto de observación y experimentación, de manipulación y explotación tecnológica.

El temperamento romántico reaccionó como un opuesto complementario, explotando los aspectos de la experiencia humana que el espíritu predominantemente racionalista de la Ilustración dejaba de lado. Se valoraba al hombre por sus aspiraciones imaginativas y espirituales, su profundidad emocional, su creatividad y su capacidad expresiva. En la visión romántica, la naturaleza se veía como un organismo unitario antes que una máquina; era además una fuente de misterio, simbolismo y revelación, aquello a lo que el alma humana luchaba por integrarse; la realidad era múltiple e particular, subjetiva e interpretativa. El arte, para la sensibilidad romántica, adquiriría una connotación prácticamente religiosa, era el vehículo privilegiado de realización del ideal romántico.³¹⁰ La reacción romántica a la ciencia ilustrada no ha sido exactamente

³⁰⁹ TARNAS, R. *La pasión del pensamiento occidental*, p. 367-374.

³¹⁰ Sobre el Romanticismo y la filosofía romántica de la naturaleza, ver: RIBON, M. *Arte e a Natureza: ensaios e textos*; MARI, A. *El entusiasmo y la quietud: Antología del romanticismo alemán*; ARNALDO, J. *Fragmentos para una teoría romántica del arte*; RIERA I TUÈBOLS, S. *Ciència, romanticisme i utopia*.

de una complementariedad apaciguada; para muchos, era una reacción contraria, contestataria. Esta postura es bien personificada en Rousseau, que defendía la naturaleza como un antídoto a un nefasto progreso; en sus palabras, *la naturaleza ha venido a preservarnos de la ciencia, como una madre quita una arma peligrosa de las manos de su hijo.*³¹¹

No obstante las radicales diferencias entre estas dos corrientes, tenían ambas sus puntos en común: estimaban las capacidades humanas y el genio individual; se preocupaban por los fenómenos de la conciencia humana, sometían la tradición a la crítica y planteaban realizarse en el nuevo mundo que construían; y lo que más nos interesa, ambas buscaban en la naturaleza descubrir sus misterios y estructuras ocultas.

Entre esas dos polaridades de la visión de mundo y de la naturaleza –la romántica y la ilustrado-científica– se apoyarán las artes y la arquitectura en la consideración de posibles mimesis de la naturaleza. Las artes, centradas en el conocimiento sensible, van alejarse de la preocupación con la naturaleza exterior para centrarse en la naturaleza humana. La arquitectura, moviéndose entre el arte y la ciencia, privilegiará esta última, y con ella el conocimiento intelectual, explorando una perspectiva mimética pautada por el conocimiento útil y aplicable que se pudiera obtener de una naturaleza considerada desde un punto predominantemente científico. Pero este no será un camino unívoco, pues la visión romántica de la naturaleza estará a todo o momento haciéndose presente en este proceso.

3.5.1. El camino del arte: la naturaleza interior

En el Romanticismo se consolida la revolución estética que pasa a considerar el arte en su dimensión predominantemente expresiva, con las cuestiones estéticas planteadas y resueltas fundamentalmente como una relación entre el arte y el artista, y no más de éste con la naturaleza externa. Abrams (*The Mirror and the Lamp: Romantic Theory and the Critical Tradition*, 1953) ilustra esta radical inversión en la orientación de la comprensión del fenómeno estético con la metáfora sobre el espejo y la lámpara: si antes se consideraba en el proceso inventivo la mente como perceptiva y operadora de ideas y sensaciones, que eran seleccionadas de la naturaleza y reflejadas en la obra de arte, ahora la mente es proyectiva y creativa;

³¹¹ ROUSSEAU, Jean-Jacques. *Discursos. Profesió de fe*, p. 46.

la creatividad expresiva es un brote interno, en el que la naturaleza penetra en el arte no por el objeto, sino por medio del sujeto, de su creatividad *natural*, espontánea.³¹²

Frente a esta perspectiva subjetiva del arte, Neubauer observa que la cuestión de la mimesis se vió frente a dos opciones teóricas: una, considerar la expresión interior como un alejamiento decisivo de la vieja teoría mimética; otra, considerarla como una ampliación de esta misma teoría.³¹³ La cuestión de considerar la expresividad, las pasiones, el intelecto, en fin, todo lo que se refiere a la subjetividad del artista, como un tipo de mimesis de la naturaleza pasa por dos premisas fundamentales: la de considerar al ser humano como parte de la naturaleza, y el énfasis en lo natural de esta subjetividad en el proceso artístico. Y estas eran dos premisas que compartían la mayoría de los pensadores románticos. De hecho, si consideramos las posibilidades de la mimesis de la naturaleza sin restringirla a lo que es la naturaleza exterior, esta vía sí nos parece válida. No obstante, apenas se desarrolló una teoría estructurada en la idea de una *subjetivación de la mimesis*; las teorías estéticas se han dedicado a las cuestiones de gusto y de juicio, y posteriormente a cuestiones lingüísticas y semióticas, en las cuales no cabe aquí profundizar. Volveremos posteriormente a considerar la idea de una interiorización de la mimesis, al considerar las aportaciones de la Ciencia de la Complejidad en la mimesis de la naturaleza, especialmente de la naturaleza interior, la naturaleza humana.

En las artes plásticas, la progresiva consideración de las cuestiones subjetivas en el cerne del problema artístico fue proporcional a la disolución de la realidad exterior como modelo. Aún así, esta fue una lenta disolución, contrapuesta por momentos de revitalización. En el pintoresquismo del XVIII, aunque centrado en la cuestión sensorial, más específicamente en la aprensión visual del paisaje, la importancia de este paisaje era fundamental: la naturaleza campestre y la arquitectura se combinaban como un objeto único, blanco de interpretación y de reinención. Y en la segunda mitad del siglo XIX, vuelve con fuerza, y por última

³¹² Neubauer observa que, aunque esta visión de Abrams ignore los aspectos contextuales exteriores incidentes en el proceso creativo, su obra tubo un gran éxito en la época. NEUBAUER, J. *La emancipación de la música*, p. 20-21.

³¹³ En el caso específico de la música, este autor considera que la renovación de la teoría mimética en este contexto, más que debilitar la vieja teoría, la reforzó. NEUBAUER, J. *La emancipación de la música*, p. 117, 223.

vez con tal vitalidad, el énfasis en la fidelidad del arte para con la naturaleza exterior, en el movimiento denominado *Realismo*.³¹⁴

El Realismo

El Realismo surgió en el ámbito de la literatura francesa de la primera mitad del siglo, designando los rasgos de la corriente literaria característica de Stendhal y Balzac. Como expone Tatarkiewicz, este concepto expresaba la dependencia que el arte tendría de la realidad, realidad entendida en un sentido más amplio, comprendiendo, además de la naturaleza, las obras humanas y también la cultura. Para los críticos franceses, frente a esta realidad no cabía exactamente el imitar sino el *analizar*. Jules Champfleury (1821-1899), escritor y crítico anarquista, y principal defensor del movimiento, afirmaba que *la imaginación es la reina del error y de la falsedad*, y que la belleza del arte es una belleza reflejada, y tiene origen en la realidad (*Le Realisme*, 1857); para el historiador Hippolyte Taine, *el artista desentraña la realidad y la interpreta*; y el novelista Emile Zola defendía la novela como estudio de la naturaleza y de la gente, más una investigación que su descripción o imitación, a lo que llamó de *naturalismo*. El concepto se expandió para el universo de las artes, consolidándose definitivamente en la década de 1850. El pintor Gustav Courbet (1819-1877) que adoptó el término para designar su pintura, afirmó (1855) que *la pintura, como es un arte concreto, puede presentar sólo cosas reales, su ámbito no incluye las abstracciones*.

No obstante su aspiración renovadora, se puede ver el Realismo como una renovación de la teoría mimética en sus aspectos más fundamentales, ahora retomada bajo nuevas terminologías, aparatos conceptuales y líneas de argumentación. Con respecto a la ampliación del universo de referencia para la mimesis –de la naturaleza hasta la realidad–, el Realismo no representa una gran novedad, sino más bien un soporte teórico a lo que ya venía ocurriendo desde hace tiempo: en la pintura perspectíva renacentista la edificación era un elemento privilegiado en cuanto vehículo de comprobación de la precisión de la nueva

³¹⁴ El término *Realismo* surgió en un artículo anónimo de 1821 en el *Mercure de Dix-neuvième Siècle*, en el que se detectaba el creciente interés por *una doctrina literaria que trata de realizar una doctrina que podría llamarse realismo*. Tres décadas después, el término fue título de un periódico de 1856-57 que defendía el movimiento, y de un volumen publicado en 1857 por Champfleury (1821-1899), su líder defensor; en el mismo año, Gustav Courbet (1819-1877) adoptaba el término para designar su pintura. Sobre el Realismo y su relación con la mimesis, ver TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 314-324.

técnica, y en el pintoresquismo el paisaje era fundamentalmente una mezcla de lo natural con lo artificial. Frente a la perspectiva de la mimesis, el aspecto más importante del Realismo nos parece ser la defensa aguerrida de la realidad exterior como elemento imprescindible al arte. En esta renovada versión de la mimesis, se vieron ampliadas, más que nunca, tanto el pluralismo interpretativo con respecto a sus límites de referencia y su *modus operandi*, como también las voces en contra del proceso en si mismo. Los argumentos en contra del arte como imitación de la realidad fueron reunidos por el hegeliano Friedrich Teodor Visser (*Estética*, 1846), quien argumenta que la realidad no tiene en cuenta la belleza, tiene otros propósitos, y si nos parece bella es porque la vemos con ojos de estetas; y concluye que el propósito del arte es crear belleza, alcanzar algo que no existe en realidad, y que el arte podría, como mucho, sacar temas de la realidad. Pocos años después (1851-53), el escritor ruso Nikolai Chernychevsky rebatió estas ideas, argumentando que la vida –y por lo tanto la realidad– es la gran fuente de la belleza, que la imaginación no es más que una adaptación de la realidad; con esto, se vuelve al nudo de la consideración del hombre y de su subjetividad como parte de la naturaleza y de la realidad. Pero si consideramos la realidad exterior al hombre como referencia para el arte, tenemos que, en el caso de las artes plásticas, el Realismo se presenta como una defensa última, un último grito antes de la agonía que se avenía con la abstracción de las vanguardias artísticas pocas décadas después.

El alejamiento de la naturaleza exterior

Un interesante giro en el dogma de la dependencia que tiene el arte de la realidad fue lanzado por Oscar Wilde (*Intentions*, 1891), en su famosa paradoja de que la vida imita el arte más que el arte imita la vida; que las cosas existen porque las vemos, y la influencia del arte sobre nosotros determina la manera como vemos las cosas. Esa visión invierte por completo la tradicional manera de considerar el arte a través del prisma de la realidad para inaugurar la contemplación de la vida a través del prisma de las obras de arte. Witold Gombrowicz, en esta misma línea, afirmarí posteriormente (1969) que *sin la literatura, nadie sabría cómo es la realidad privada del hombre*.³¹⁵ Desde este punto de vista, la historia se percibe como

³¹⁵ *The Times Literary Supplement*, 25.09.1969. Cit. en TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 322.

construida no tanto con base en una realidad fáctica sino como es representada por las artes, visuales o literarias.

Las artes plásticas tuvieron un importante papel en el proceso de transformación del Realismo, alejándose gradualmente hacia el polo opuesto. Las primeras brechas surgieron con los impresionistas, o para algunos incluso antes, con August Rodin (1840-1917) y James Whistler (1870-1935). Rodin, si por un lado asumía que *el único principio del arte es copiar lo que se ve*, sin embargo argumentaba que no se podía imitar pasivamente la realidad, que habría que ponerle “acentos”. Y añadía que el escultor *posee la totalidad en la mente, y que presenta también el espíritu, que después de todo es también un componente de la naturaleza*.³¹⁶ Whistler razonaba que el arte no puede hacer uso de la realidad, porque el objeto del arte son las formas, que no se encuentran aisladas en la naturaleza; además negaba la concepción de que la naturaleza y el arte tienen siempre razón. Los impresionistas, que tenían una inclinación realista, no obstante ofrecían una realidad evanescente y subjetiva, tal como la veía el espectador. Paul Cézanne, que inició su pintura entre los impresionistas, expresaba ideas aún menos realistas: para él, el pintor tenía la libertad no sólo para acentuar la disposición de las cosas (como hacían los impresionistas), sino también su estructura (constante y regular); el arte de la pintura consistiría en comentar y construir la naturaleza, no imitarla. A inicios del siglo XX, alejándose aún más del realismo tradicional, los cubistas plantearon una radical reconstrucción de los objetos, sustituyendo una *representación óptica del mundo* por una elaborada *operación mental*; el arte cubista –cuya teoría fue elaborada en 1912 por A. Gleizes y J. Metzinger en el libro *Du Cubisme*– significaba una reconstrucción totalmente intelectual del mundo. Por la misma época gana fuerza la idea más radical de que el arte no debería tener nada que ver con la realidad, algo ya anunciado por Visher y Whistler.³¹⁷ Los teóricos que la defendieron –Clive Bell en Inglaterra (*Art*, 1912) y Stanislaw Ignacy Witkiewicz en Polonia– exigían un arte abstracto libre de elementos realistas, la *pura forma*. La idea partía de razonamientos similares a los de Whistler, que el arte solo se interesa por formas, que no se encuentran aisladas en el mundo real. Este espíritu se manifestaría en el abstraccionismo y en el suprematismo de las vanguardias

³¹⁶ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 318. Sobre las artes en el proceso de transformación del Realismo, ver p. 318-322.

³¹⁷ TATARKIEWICZ, W. *Historia de seis ideas*, p. 120, 314-315, 318.

artísticas a partir de mediados de la década de 10: Gleizes en Francia, Mondriand en Holanda, Kandinsky y Malevich en Rusia. No obstante, si la abstracción pudiese significar el más radical alejamiento de la realidad para los teóricos citados, no parecía serlo para algunos de los propios artistas: Kandinsky sostenía que el arte abstracto sería realista por reflejar la estructura de la realidad, y Malevitch que el arte se basaría en una naturaleza entendida como fuerza primordial, como *anima mundis*.³¹⁸ De esta manera, los artistas que podrían estar expresando con su abstracción lo que más alejado podría establecerse con respecto a la naturaleza y la realidad, en sus discursos apuntaban hacia una visión aún más amplia de estos conceptos, volviendo a disolver los límites de lo que podría estar fundamentando la actividad artística. Esta ambigüedad epistemológica siguió pautando las discusiones sobre el tema: a mediados del siglo, Jorge Santayana afirmó que las artes extraen temas de la realidad, pero que éstos son elaborados según estructuras propias, que corresponden mejor a la mente humana; en sentido contrario, S. Langer (1953, 1957) defendió que el arte extrae únicamente estructuras de la realidad. Con tal amplitud e imprecisión de concepciones sobre la realidad, levantadas desde su origen hasta las vanguardias, parece mismo no haber manera en que el arte pueda prescindir de alguna realidad. No obstante, si consideramos la realidad exterior concreta, visible, el hecho es que, desde la eclosión de las vanguardias artísticas del siglo XX, la pintura y la escultura abandonaron de manera definitiva la necesidad de cualquier similitud formal con esta realidad. Paradójicamente, las nuevas artes del siglo, la fotografía y el cine, se fundan en la estrecha dependencia de la misma realidad visible de la que se desprendían las artes plásticas.

3.5.2. Arquitectura: técnica, estilo y naturaleza

La arquitectura de los siglos XVIII y XIX presenta un panorama teórico muy difuso. La mentalidad ilustrada, imbuida de confianza en la racionalidad emancipadora del hombre, impulsó un proceso de continuo cuestionamiento acerca del saber arquitectónico, incluido el longevo monopolio vitruviano. Con la especialización académica del conocimiento en las artes y las ciencias, la arquitectura, a la vez que se mantenía atenta e interactiva con las cuestiones estéticas, en parte

³¹⁸ Sobre la abstracción en Kandinsky y Malevitch, ver LLORENTE DÍAZ, M. *La memoria de la abstracción: la idea de abstracción en su origen*.

debatidas fuera de su ámbito, dedicaba una progresiva atención a las cuestiones que le eran más propias, como la construcción y los estilos.³¹⁹ En este panorama, la técnica y también la naturaleza se insieren de manera reincidente en el cerne de la mayoría de las consideraciones sobre arquitectura.

A partir de la Ilustración, ya no se tratará tanto de la naturaleza definida en términos filosóficos o religiosos, como una lógica apriorística vinculada a un orden cosmológico o a los métodos de Dios, sino cada vez más de la naturaleza científica, definida en términos físicos y biológicos. En la visión científica de la naturaleza, se imponían las leyes mecánicas y el conocimiento de las formas vivientes, y serán estos los nuevos canales de articulación entre la arquitectura y la naturaleza, la base sobre la cual se va a construir la principal faceta de la mimesis en la arquitectura.

Frente al fortalecimiento de esta visión científica de la naturaleza, la validez y la fuerza de la antigua mimesis cosmológica operada en la arquitectura clásica comienzan a debilitarse. Sin embargo, este fue un giro que, además de gradual, se hizo de manera intrincada, en la que se conjugaban las visiones metafísica y científica de la naturaleza, o más bien en la que se intentaba conjugar la herencia metafísica con el mundo, fáctico, que venía desvelando la racionalidad científica. Un buen ejemplo de la permeabilidad de estas visiones científica y metafísica de la naturaleza lo encontramos en pleno seno de la Academia, en la figura de François Blondel (1628-1688). Blondel, matemático y experto en fortificaciones, primer director de la *Académie Royale d'Architecture* (1671), aunque era uno de los exponentes máximos del racionalismo académico francés, al alabar en su *Cours d'architecture* los fundamentos matemáticos de las formas arquitectónicas, va a hacer una defensa tardía, algo anacrónica y paradójica de las tradiciones pitagóricas, dejando entrever la resonancia de la antigua armonía cósmica en sus proposiciones; para él, la arquitectura se fundaba, al fin, en la naturaleza.³²⁰

³¹⁹ Sobre los orígenes históricos del debate sobre los estilos en arquitectura, ver CROOK, J. M. *Style in Architecture: the historical origins of the dilemma*. In: ECK, C.; MCCALILISTER, J; VEN DE VALL, R. (Eds.). *The question of style in philosophy and the arts*, p. 70-88. El artículo es una síntesis de las ideas de su libro: CROOK, J. M. *The dilemma of Style: Architectural ideas from the Picturesque to the Post-Modern*, 1987.

³²⁰ LLORENTE DÍAZ, M. *El saber de la arquitectura y de las artes*, p. 298.

3.5.3. Las leyes físicas naturales: hacia una racionalidad tectónica

Perrault

Aún en el siglo XVII, quizá sea la obra de Claude Perrault (1613-1688) la que va ejemplificar de manera ejemplar la visión crítica que la racionalidad científica impuso sobre la arquitectura, y también el papel de la naturaleza en los nuevos caminos que se abrían para la arquitectura.³²¹ Perrault, médico y físico de formación, va a interesarse por la arquitectura en función de su implicación en las obras de la fachada del Louvre, acabando por traducir y comentar la obra de Vitruvio en tres libros: *Les dix livres d'architecture de Vitruve corrigés et traduits nouvellement en français* (1673), *Abrégé des livres d'architecture de Vitruve* (1674), y *Ordonnance des cinq espèces de colonnes selon la méthode des anciens* (1682). Este origen profesional ajeno a la arquitectura, situado en el seno de las nuevas ciencias de la naturaleza, va a proporcionar una aproximación hacia la arquitectura con una nueva visión, científica, distanciada de sus dogmas internos, lo que se verá reflejado en una serie de reflexiones de considerable repercusión. Perrault va a distinguir los hechos y la belleza en arquitectura entre positivos y arbitrarios, considerando en el primer grupo las cuestiones materiales, tecnológicas y constructivas –cuantificables y apreciables por el sentido común–; y considerando como arbitrarias sus órdenes y proporciones, que sería un conjunto de convenciones generadas por el azar y por la fantasía de los antiguos, y perpetuadas por costumbre o respeto. Aunque reconocía que el buen gusto y la valoración de la arquitectura residían primordialmente en la belleza arbitraria, que caracterizaría el lenguaje de la arquitectura, ésta se definía exactamente por la sabiduría (*sagesse*) en la manipulación de la auténtica belleza positiva. Con estas consideraciones, Perrault descalificaba la connotación metafísica con que operaba la mimesis arquitectónica, la de una armonía relacionada a un orden cosmológico o divino; no obstante, él mantenía en el grupo de la belleza positiva, además de las cuestiones materiales y ejecutivas, la misma armonía, entendida como la *concinnitas* de Alberti, la relación proporcionada entre las partes y el todo. Así pues, en Perrault la armonía se desmistifica, deja de ser un argumento de validez cosmológica para ser un hecho positivo, fenoménico, racionalmente cuantificable y apreciable por el sentido común. Como observa Pere Hereu, la influencia científica plasmada en sus

³²¹ Sobre Perrault, ver HEREU, P. *Teoría de l'arquitectura*, p. 52-59, 71.

ideas generales se hacen notar de manera muy interesante en los detalles de su obra: los grabados que ilustran sus escritos sobre anatomía presentan una gran identidad gráfica y metodológica con los de su traducción de Vitruvio, con el mismo sistema de “disección de componentes”, tanto orgánicos como arquitectónicos. Para Perrault, la arquitectura no tenía nada que ver con mimesis de la naturaleza, sino con la fantasía, mientras estuviera condicionada por ciertas reglas. Al final, él irá a proponer un sistema definitivo de normatización para los órdenes, adaptando las proporciones antiguas a las necesidades del presente, lo que se ha de convertir en un *neoclasicismo*.³²²

Con Perrault, se inaugura de manera más evidente una crisis en el seno de la arquitectura. La distinción entre bellezas positivas y arbitrarias, entre construcción y lenguaje, va a contribuir a delinear distintos caminos para el desarrollo teórico y práctico de la arquitectura, poniendo en crisis también la visión unitaria establecida por la tríada vitruviana. A partir del siglo XVIII, la discusión en torno a la arquitectura va a fragmentarse en distintos caminos, cada vez más particularizados, en los que el énfasis recaerán sobre el lenguaje del clasicismo, el psicologismo, la conciencia histórica, y principalmente en las cuestiones tecnológicas y constructivas.³²³ Sobre este último aspecto, el siglo XVIII presentará un enorme progreso en lo que dice respecto a los cálculos y la aplicación práctica de los conocimientos matemáticos, en la geometría, la estereotomía, la mecánica y la estática, la topografía, así como en las técnicas constructivas; además, se llevó a cabo una amplia divulgación de estos conocimientos, no solo con la publicación de numerosos tratados técnicos, sino también con la inclusión de las nuevas técnicas constructivas en la célebre *Encyclopédie* de Denis Diderot y Jean-Baptiste d'Alembert.³²⁴ Mientras las tecnologías de cálculo y de construcción progresaban, sobre todo en manos de los ingenieros –ya por entonces especializados en civiles, militares, e hidráulicos–, la arquitectura se volcaba más sobre el aspecto teórico de la cuestión, tratando de asimilar el fortalecimiento teórico, matemático y práctico del aspecto tecnoconstructivo de la arquitectura frente al problema del lenguaje. En este debate, la naturaleza va a entrar como un argumento reincidente, y a veces fundamental.

³²² HEREU, P. *Teoría de l'arquitectura*, Nota 6, p. 66.

³²³ HEREU, P. *Teoría de l'arquitectura*, p. 71-72.

³²⁴ Sobre la evolución del conocimiento tecnológico y constructivo en el siglo XVIII, ver HEREU, P. *Teoría de l'arquitectura*, p. 90-100.

Laugier

Mientras que Perrault no consideraba la validez de la teoría mimética en arquitectura, sí lo harán su contemporáneo Blondel y posteriormente Laugier y Boullé, aunque bajo distintas visiones. Marc-Antoine Laugier (1713-1769), un admirador de Perrault y opositor del Barroco y del Rococó, va a oponer en su *Essai sur L'Architecture* (1753) una revisión racional de los fundamentos de la arquitectura desde su origen primero, lo que va resultar en la consideración de la construcción como la esencia de la arquitectura. Partiendo de un origen primitivo arquetípico, con el hombre aislado frente a la naturaleza, él va a sugerir una secuencia de procedimientos frente a ella, desde la contemplación hasta el arte de edificar una solución frente a su necesidad de protección, lo que le conduce a la *cabaña primitiva*, una solución formal-constructiva compuesta de pórtico y arquitrabe, a la que considera la esencia de la arquitectura; al final, él va a considerar las virtudes constructivas del gótico y mostrarse abierto a la combinación de elementos en arquitectura (en contra de la abundancia), llegando a proponer unas síntesis ecléctica entre el clásico y el gótico. Lo que aquí nos interesa es que su forma arquitectónica arquetípica, a la vez que es el resultado directo de una solución constructiva, lo es en razón de ser una respuesta racional y objetiva a las condiciones físicas y ambientales que la naturaleza impone a la construcción. La cabaña primitiva, y por extensión la arquitectura, nace como un producto a la vez natural y racional, como una respuesta racional dictada por los principios de la naturaleza:

*En arquitectura, sucede como en el resto de las artes: sus principios se fundan en la simple naturaleza, y en el proceder de ésta se encuentran claramente marcadas las reglas de aquella.*³²⁵

Con sus consideraciones, además de sembrar una gran apertura en el debate sobre los estilos, Laugier va a retomar e impulsar la vía tectónica valorada por Perrault, pero insertándola en una perspectiva mimética, dentro del marco racional de la mentalidad ilustrada.

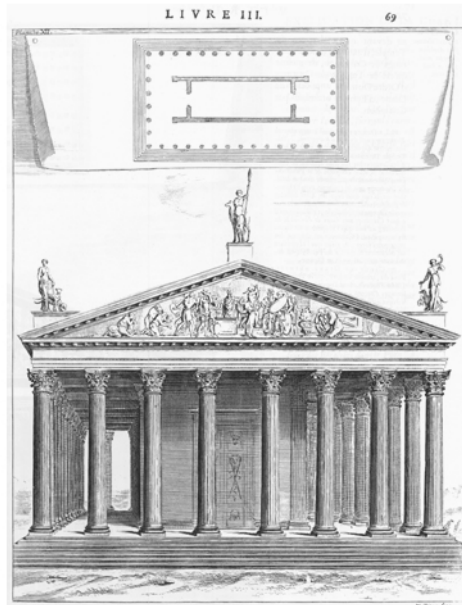
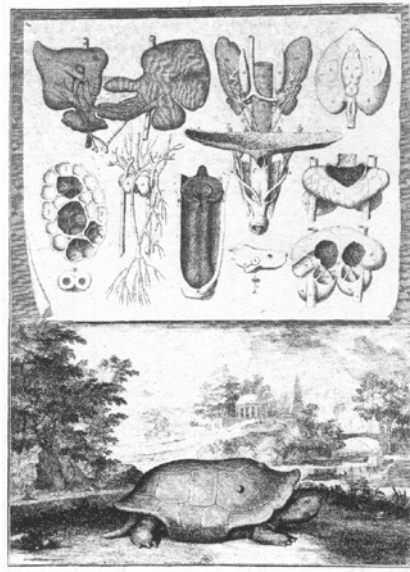
Étienne-Louis Boullée (1728-1799) va a plantear en su *Essai sur l'art* (1793, pero solo publicado en 1953) una visión de la arquitectura fundada en su capacidad de emocionar, considerando esta cualidad la responsable de elevar la construcción a

³²⁵ LAUGIER, M.A. *Ensayo sobre la arquitectura*. Cap. I, 8-10.

la categoría de arte. Para él, la arquitectura, igual que las otras artes, también se basa en la imitación de la naturaleza: en un razonamiento claramente empirista, va a argumentar, en contra de Perrault –quien pregona la autonomía de la fantasía sobre la inspiración en la naturaleza– que todas las ideas provienen de nuestras percepciones, o sea, de la realidad, de la naturaleza. Esta debería ser blanco de atenta observación e inspiración, para que de ella se pudiera escoger las formas que más impactan al hombre; para él, estas formas eran los sólidos platónicos, caracterizados por la regularidad, simetría y variedad. Es con base en estas formas platónicas *naturales* que él va a concebir sus fantásticas y grandiosas arquitecturas imaginarias, en las que se puede percibir la afinidad con los atributos de lo sublime proclamados por Burke.³²⁶

A finales del siglo XVIII, los aspectos materiales y tectónicos de la arquitectura irán adquiriendo una progresiva importancia, especialmente en el contexto de la arquitectura francesa, de clara tendencia racionalista. Paralelamente, la mimesis en arquitectura irá consolidando el giro en el posicionamiento de su núcleo teórico, desde sus connotaciones metafísicas y retóricas hacia lo que la naturaleza pudiese aportar desde una perspectiva técnica y científica, pautada por las leyes de la física, y por el conocimiento y aprendizaje con las ciencias de la naturaleza. En Inglaterra, la consideración de la naturaleza se hacía predominante en el movimiento pintoresquista, centrado en la percepción visual de la imagen de la arquitectura como parte del escenario natural. Y en Alemania, empezaron a surgir, a finales del XVIII, las primeras aproximaciones entre la filosofía romántica de la naturaleza y la arquitectura, en un movimiento que encontraba, sobre todo por medio de la biología, una manera de conjugar la ciencia con la metafísica romántica.

³²⁶ La obra de Edmund Burke, *An Inquiry into the Origins of our Ideas of the Sublime and the Beauty*, había sido publicada algunas décadas antes, en 1757.



Grabados de anatomía y de arquitectura de Claude Perrault (*Memoires pour servir à l'histoire naturelle des animaux*, en HEREU, p. *Teoria de l'arquitectura* p. 67; *Les dix livres d'architecture de Vitruve*, 1684, p. 69)

La cabaña primitiva de Laugier (LAUGIER, M.A. *Essai sur l'architecture*, 1755)

3.5.4. Organicismo: entre lo tectónico y la idea de unidad

Biología y arquitectura

El período comprendido entre la segunda mitad del siglo XVIII y la primera mitad del XIX representa una época de grandes progresos en el ámbito de las ciencias naturales, con el surgimiento de inúmeros trabajos científicos sobre anatomía comparativa y taxonomía zoológica, y una progresiva profundización en las ideas evolucionistas. Entre las publicaciones científicas de la época, están las del Conde de Buffon (*Histoire Naturelle*, 1749), de Carl Linnaeus (*Species Plantarum*, 1753), Vicq d'Azyr (*Traité d'Anatomie et de Physiologie*, 1786) Jean Baptiste Lamarck (evolucionista que acuñó el término *biología* en 1802 para designar la nueva ciencia), Baron Cuvier, Geofroy Saint-Hilaire, Alexander von Humboldt, y finalmente el de Charles Darwin (*The Origin of Species*, 1859). En un tiempo en que aún se creía en una interpretación literal del Génesis, la ciencia promovía radicales cambios en el concepto de naturaleza viviente. Así como había ocurrido con la mecánica en el siglo XVII, ahora era la vez de la biología reforzar la mirada científica hacia la naturaleza, evidenciando la validez de una aproximación orientada por la razón y la investigación empírica.

Por esta época, se percibe con claridad el traslado de conceptos biológicos desde las ciencias naturales hacia distintos ámbitos, encontrando resonancia en la filosofía de las artes o estética, y también en las disciplinas prácticas y técnicas. En arquitectura, los conceptos biológicos pasaron a ser frecuentes en las estrategias de invención e interpretación, de manera variada y cambiante desde 1750 hasta 1900.³²⁷ Entre los diversos conceptos provenientes emergentes desde la biología, se va a destacar el concepto de *organismo*; será este concepto el responsable de hacer un puente entre las visiones clásica y moderna de naturaleza, y será en torno a él que se van a desarrollar las nuevas facetas de la mimesis en el siglo XIX, mimesis cada vez más científizadas, pero que en muchos casos aún se valdrán del apelo metafísico o religioso para justificarse.³²⁸ La primeras

³²⁷ Sobre este tema, ver ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 25-26, 144, 216-219; COLLINS, P. *Los ideales de la arquitectura moderna*, Cap. 14. "La analogía biológica", p. 151-160.

³²⁸ El libro de Caroline van Eck, *Organicism in nineteenth-century architecture: An inquiry into its theoretical and philosophical background*, centrado en la arquitectura del siglo XIX, aborda el organicismo enfocado en la connotación orgánica de unidad y totalidad, de *purposive unity*, resaltando su origen en la retórica clásica y su refuerzo conceptual en el *concinnitas* de Alberti. Su concepción de organicismo, tal como la caracteriza (p.

aportaciones en este sentido llegaron alrededor de 1800 en Alemania, por medio de los alemanes Goethe y Schlegel; sus analogías entre arquitectura y naturaleza dictaron en gran parte la pauta de las discusiones sobre el tema a lo largo del siglo XIX, sobre todo en este país. Allí, el concepto de organismo logrará conjugar el atributo de la unidad-totalidad orgánica presente en la visión romántica de la naturaleza con la racionalidad estructural que venía desarrollándose en Francia. No obstante el trabajo de Goethe y Schlegel con la idea de lo orgánico, ellos no aplicarían este término para designar la arquitectura, o un tipo de arquitectura, lo que parece haber ocurrido algunos años más tarde, en 1809, con Alois Hirt (1759-1839).³²⁹

El término *orgánico* fue muy empleado a lo largo del siglo XIX, aunque no se llegó a consolidar en este siglo ninguna teoría denominada *organicismo*, con principios generales, sino más bien el tema se hizo presente de manera persistente en las discusiones sobre las relaciones de la arquitectura con la naturaleza, la técnica y el estilo. En este momento, lo orgánico será utilizado como apoyo a la comprensión y clasificación de los estilos, y como inspiración y justificación de modelos; tanto la arquitectura clásica como la gótica serían alabadas por sus defensores como siendo *orgánicas*. En el caso de Goethe y Schlegel, por ejemplo, ambos se valdrían del organicismo como estrategia conceptual con distintos objetivos, pero en ambos eso acabó por justificar sus adherencias al estilo clásico.³³⁰ Este concepto será argumento para invención de formas e interpretación de la arquitectura, pero dentro del marco de los estilos existentes; antes del siglo XX, este concepto no se reflejará en una similitud con las formas orgánicas, ni se configurará como un estilo particular, será un organicismo no-estilístico.

Goethe y Schlegel

Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), polifacético poeta, novelista, dramaturgo y científico, escribió varios trabajos también sobre arquitectura entre 1772 y 1823; en uno de ellos (*Einfache Nachahmung der Natur, Manier, Stil*, 1789), estableció paralelismos con algunos conceptos desarrollados en sus estudios sobre botánica (*Die Metamorphose der Pflanzen*, 1790), centrados en comprender las leyes

18-21, 101, 132, 259), se encaja en lo que hemos definido como siendo una mimesis de la naturaleza. Así siendo, su trabajo fue fundamental para guiarnos por la mimesis arquitectónica de los siglos XVIII y XIX.

³²⁹ ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 144.

³³⁰ ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 100-101,125.

de crecimiento y forma en la naturaleza viviente.³³¹ Su visión es la de un “morfologista del arte”, en la que la arquitectura se ve como una segunda naturaleza, con la cual compartiría algunas similitudes. Una primera consideración se refiere a la posibilidad de que la arquitectura pueda tener una estructura de desarrollo de algún modo similar a la de los organismos vivientes. Además, Goethe sugiere que tanto los organismos naturales como la arquitectura se caracterizan por una *totalidad orgánica*, y que esta totalidad es un propósito intrínseco y natural a ambas; en este sentido, su concepto se aproxima al del *concinnitas* de Alberti, ya por éste considerado como la ley suprema de la naturaleza, pero que es aquí sobrepuesto a una perspectiva específicamente biológica.

August Wilhelm von Schlegel (1767-1845) también va a establecer paralelismos entre arquitectura y naturaleza, aunque como consecuencia de otro objetivo, el de incluir la arquitectura en su filosofía general del arte (*Kunstlehre*, 1802), dentro del contexto del Idealismo alemán.³³² Schlegel rechaza la idea de que la arquitectura deba imitar formas o modelos de la naturaleza –a excepción de lo que dice respecto a la ornamentación–, aunque recalca que debe seguir sus métodos: por un lado, en la obediencia a las leyes físicas que rigen toda materia –como la gravedad, la estática y la mecánica–; por otro lado, en la idea de totalidad que definiría el organismo viviente. Así, si en la primera ponderación, Schlegel se identificaba más con la mirada tectónica de Perrault y Laugier, en la segunda se aproximaba a la concepción orgánica de Goethe.

No obstante el trabajo de Goethe y Schlegel con la idea de lo orgánico, ellos no aplicaron este término para designar la arquitectura, o un tipo de arquitectura, solamente trabajaron el paralelismo con el organismo biológico. Como atributo arquitectónico, el término *orgánico* parece haber sido empleado por primera vez en 1809 por Alois Hirt (1759-1839), que lo hizo con un sentido de *unidad*, tanto la unidad arquitectónica obtenida por medio de la modulación, como también la que se refería a la concepción estructural, considerando la estructura del edificio como una *totalidad orgánica*. Curiosamente, lo orgánico en Hirt no tenía una connotación biológica ni tampoco romántica –al menos no explícitamente–; para él, las leyes de

³³¹ Sobre las relaciones entre biología y arquitectura en la obra de Goethe, especialmente centradas en la noción de organismo, ver ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 100-101, 103-113.

³³² Sobre el papel de la naturaleza en la obra de Schlegel, ver ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 100-101, 114-124.

la arquitectura eran leyes mecánicas, que no se basaban en un modelo natural, y la arquitectura no era un arte imitativo. De todos modos, la aportación teórica de Hirt es puntual y poco trascendente si comparada a de sus coterráneos, apenas acrecentando en la argumentación sobre el tema.³³³

La idea de *totalidad orgánica*, –presente en Goethe, Schlegel y varios otros después de ellos– es en realidad, como hemos visto anteriormente, una idea clásica, que remonta a la concepción cosmológica de la Antigüedad, y que ya había sido muy trabajada en la teoría de la retórica y de la arquitectura.³³⁴ Como hemos visto anteriormente, la armonía clásica se basaba en la unidad, atributo fundamental de un cosmos ordenado, y esta unidad armónica se veía reflejada en el cuerpo humano, su correspondiente microcosmos. Esta unidad antropomorfizada fue empleada en el contexto de la retórica como argumento para estructurar la poesía –por Platón en Fedro, por Aristóteles en la Poética, así como por Quintiliano en Cicerón–, y en el contexto de la arquitectura por Vitruvio para justificar la belleza y las reglas compositivas en arquitectura. Alberti retoma esta idea para estructurar su concepto de *concinnitas*, al que se suele traducir como armonía, pero que se explicaría de manera más precisa como una *armonía de la unidad*, la armonía que se obtiene de la correspondencia entre las partes y el todo, y que se encontraba en las obras de Dios y de la naturaleza. Con base en estas consideraciones, se puede interpretar las visiones de Goethe y Schlegel sobre el organicismo como un intento de cientifización de la *concinnitas*, operada bajo la luz de las nuevas aportaciones de las ciencias naturales. Se trataba de dotar de una argumentación científica los atributos metafísicos de la naturaleza, atributos comunes a la cosmología antigua y a la romántica.

Schinkel, Bötticher y Semper

La consideración de la naturaleza en el cuestionamiento de la arquitectura es una cuestión clave en la obra de los también alemanes Schinkel y su alumno Bötticher. Ambos van a profundizar en la cuestión del estilo, partiendo de la pregunta lanzada por Heinrich Hübsch, *¿En qué estilo debemos construir? (In welchen style sollen wir bauen?, 1828)*. Hübsch consideraba una amplia variedad de factores que

³³³ ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 144-145.

³³⁴ Sobre los antecedentes teóricos del concepto de totalidad orgánica en la retórica clásica y en Alberti, ver ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 20-24, 40-62.

determinan la forma arquitectónica, pero concedía una especial importancia a la cuestión de la construcción, como lo había hecho Laugier.³³⁵ Tanto Schinkel cuanto Bötticher van a valerse del concepto de organicismo como argumento para defender distintos estilos, el gótico y el clásico. Lo harán con la intención de reformular la noción de estilo en términos de espacio y principalmente de construcción, siguiendo la tónica de Hübsh y Laugier.

Karl Friedrich Schinkel (1781-1841) trabajó con el argumento de la naturaleza de manera cambiante, como cambiante fue su visión de la arquitectura.³³⁶ En un principio, en escritos alrededor de 1810 (*Arkitektonishes Lehrbuch*, 1979), la llamada a la naturaleza se insertaba en la defensa del estilo gótico y de las formas abovedadas, una defensa imbuída de una gran religiosidad: el edificio, como una totalidad orgánica, debería ser una representación del universo, la creación de Dios; la arquitectura es la continuación de la naturaleza en su actividad constructiva. Ya en sus apuntes posteriores, la inspiración en la naturaleza se tradujo en consideraciones más abstractas sobre las leyes de invención y selección de las formas arquitectónicas. Schinkel compartía varias de las ideas de Schelling, características del romanticismo alemán, como la de la totalidad orgánica en la obra de arte como una incorporación de ideas divinas, y de la creatividad artística como un reflejo de la creatividad de la naturaleza, con la diferencia que esta era para Schelling una "creatividad científica" y para Schinkel una obra de Dios. En su posterior fase clasicista, a partir de 1818, Schinkel tenderá a valorar la arquitectura en sus aspectos más tectónicos, y con ello resaltaré los aspectos estáticos de las formas y métodos de la naturaleza. La evolución de la visión de Schelling a lo largo de su vida sobre el papel de la naturaleza en arquitectura refleja de manera emblemática el cambio que se procesa en el período que va desde la Ilustración hasta el siglo XX: la progresiva secularización de la naturaleza, y la perspectiva cada vez pragmática con que la arquitectura pasa a considerarla.

Siguiendo la línea de la última fase de Schelling, su ex alumno Carl Gottlieb Wilhelm Bötticher (1806-1899) adoptó una mirada fundamentalmente tecnicista al

³³⁵ Hübsch va proponer un nuevo estilo, parecido al Románico, y va usar el término *orgánico* para caracterizarlo; no obstante, como observa van Eck, se trata de un comentario en un contexto muy específico, que no refleja una caracterización determinante de este estilo (ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 28). Sobre la obra de Hübsh, ver HEREU, Pere. *Teoria de l'arquitectura*, p. 173-178.

³³⁶ Sobre el papel de la naturaleza en la arquitectura y en el pensamiento de Schinkel, ver ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 142-162, 175.

analizar la arquitectura griega, a la que denominó *la ciencia de lo tectónico* (*Die Tektonik der Hellenen*, 1844).³³⁷ En este trabajo, él va a considerar la arquitectura griega como una representación del juego de fuerzas mecánicas que ocurre en la naturaleza, para lo cual hace un sistemático análisis de la representación de estas fuerzas. Incluso la armonía de la arquitectura clásica que se obtendría por la modulación, él la va a considerar ante todo como consecuencia de una adecuación entre la estática de los materiales y el sistema constructivo. Esta línea de raciocinio lo llevó hacia una preocupación estructural que culminó con la defensa del hierro en la construcción.

Aún en la línea tectónica, también Franz Theodor Kugler (1808-1858), uno de los primeros historiadores alemanes de arquitectura, hace en 1841 una aproximación a la arquitectura similar a la morfológica de Goethe en un análisis de la Catedral de Colonia, resaltando el carácter de unidad orgánica en la estructura de obras como esa; el organismo tiene aquí el atributo de unidad, del todo interdependiente, pero va dirigido hacia el aspecto estructural de la arquitectura.³³⁸

Aún en Alemania, Gottfried Semper (1803-1879), un erudito interesado, entre otras cosas, por la biología y la arqueología, hará algunas asociaciones entre la arquitectura y el metabolismo biológico. En una línea de pensamiento que guarda fuerte paralelismo con los de su compatriota Goethe, él va a considerar que las formas en arquitectura presentan una dinámica similar a la naturaleza, en la que las formas orgánicas presentan variaciones formales a partir de una idea básica.³³⁹ Además, y citando al biólogo Cuvier, Semper consideró la posibilidad de vinculación entre las leyes de la naturaleza y las de la arquitectura para ayudar en el establecimiento de una teoría del estilo (*Tópica*) y de un método de invención, lo que podría conducir hacia el conocimiento de un proceso natural de invención (*Entwurf eines Systems der vergleichenden Stillehre*, 1853).³⁴⁰

³³⁷ Sobre la relación entre naturaleza y arquitectura en la obra de Bötticher, ver ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 142-143,163-175; sobre su obra en general, ver HEREU, P. *Teoría de l'arquitectura*, p. 178-186.

³³⁸ ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 126-130.

³³⁹ MALLGRAVE, H. F. *Gottfried Semper: architect of the nineteenth century*. Londres: University Press, 1996, p. 156. Cit. en HEREU, P. *Teoría de l'arquitectura*, p. 195. Sobre la obra de Semper, ver p. 178-208.

³⁴⁰ Sobre la influencia de las ideas de Cuvier en Semper, ver ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 26, 228-234.

Al contrario de lo que ocurrió con Goethe y Semper, curiosamente no parece haber en las obras de Schelling Schinkel y Bötticher ningún registro de posibles conocimientos sobre los recientes desarrollos en el campo de la biología, al contrario de lo que ocurrió con Goethe.³⁴¹ Pero a medida que se adentraba en el siglo XIX, la biología fue adquiriendo una importancia que trascendía su ámbito propio para tornarse un asunto de interés general, sin dejar indiferente a la comunidad arquitectónica.

3.5.5. Evolucionismo y adaptación: el argumento de la funcionalidad

Evolucionismo y adaptación funcional en la biología

El surgimiento de la teoría evolucionista en la segunda mitad del siglo XIX representó un radical cambio en la concepción de la naturaleza viviente. En este proceso, se consolida como un hito la célebre obra de Charles Darwin, *The Origin of Species*, 1859, en la línea de las ideas evolucionistas de Cuvier y Humboldt. Con Darwin, se establece un hito en la radical ruptura con la concepción teológica del Universo como creación de un Dios benevolente; la unidad y la belleza que caracterizaban la naturaleza viviente dejan de ser definidas en términos filosóficos o religiosos, como una lógica apriorística vinculada a los métodos de Dios o de una naturaleza divina, para ser definida en los términos fácticos y científicos que determinaban la evolución de las especies. Con el fin, o más bien, con el radical declive de la visión de la belleza natural como epifanía divina, se desvanece también el argumento del arte imitar a la naturaleza para loar el Creador; ahora, más que nunca, se alaba buscar en la naturaleza sus virtudes reales, verificables, especialmente las que juegan un papel decisivo en su evolución: adaptación, adecuación y funcionalidad, o en otras palabras, adaptación funcional.

Con respecto a la arquitectura, se hace especialmente importante la discusión sobre la relación entre forma y función. Fundamental en este tema fue el debate trabado en 1830 entre los biólogos Georges Cuvier (1769-1832) y Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), biólogos del recién creado *Muséum d'Histoire Naturelle* de Paris (1793).³⁴² Cuvier defendía la tesis que la forma de los organismos es determinada por su función, una concepción teleológica de la naturaleza,

³⁴¹ ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 175.

³⁴² Sobre el debate entre Cuvier y Geoffroy, y su repercusión entre los arquitectos, ver ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 214-219.

fuertemente empírica en orientación, que coge la integridad funcional como su principio clave. La idea fue refutada por Geoffroy, quien creía que todas las formas orgánicas podrían ser deducidas de un tipo base independientemente de su función, una especulación similar a la idea de *Urpflanze* desarrollada por Goethe. El debate atrajo mucha atención por parte de un público culto no especialista, y la influencia de las ideas de Cuvier se hizo notar entre varios arquitectos, como fue el caso de Léon Vaudoyer, Henri Labrouste, Gottfried Semper, y Viollet-leDuc. Las analogías entre biología y arte, se hicieron más frecuentes, ahora centradas en la cuestión de la relación entre forma y función. El propio Darwin escribió en 1842 que *hemos de mirar todos los organismos complicados y el instinto como la suma de una larga historia de invenciones útiles, esto es, como algo muy similar a una obra de arte.*³⁴³ Charles Baudelaire (1821-1867) sugirió, en 1852, que los mejores críticos eran los que habían viajado solos por el campo, observando y dibujando la naturaleza, pues conocen la admirable e inevitable relación entre forma y función.³⁴⁴

Con la creciente popularidad de debate en torno a las ideas evolucionistas, la mirada arquitectónica hacia la naturaleza va cambiando de perspectiva, incorporando progresivamente la idea de la adaptación funcional. En este proceso, la referencia natural va dejando de ser argumento de justificación de estilos históricos –en lo que pesaba mucho las asociaciones históricas e ideológicas– para, ya a finales del siglo XIX, justificar la superación de estos, enfatizando, también en la arquitectura, la necesidad de la adaptación y adecuación para sobrevivir y evolucionar; necesidades prácticas, basadas más en la ciencia y la ingeniería que en la historia. La importancia del atributo de la funcionalidad en la evolución de la forma biológica se hará percibir en arquitectura en dos vertientes principales, cronológicamente sucesivas: en un primer momento, como un *funcionalismo estructural*, alabando la ya existente corriente del racionalismo constructivo. En un segundo momento, ya desmarcándose de la tradición estilística, la idea de la funcionalidad se extenderá desde los componentes tectónicos hacia el concepto de espacio.

³⁴³ Primer borrador de *The Origin of Species*, 1842. Cit. en COLLINS, P. *Los ideales de la arquitectura moderna*, p. 156.

³⁴⁴ COLLINS, P. *Los ideales de la arquitectura moderna*, p. 157.

Funcionalismo estructural

Con Henri Labrouste (1801-1875), un entusiasta de las nuevas ciencias, la correspondencia entre forma y función levantada por Cuvier se va a trasladar a la construcción, dotando así la racionalidad estructural de un argumento orgánico funcionalista:

*Los elementos arquitectónicos son los verdaderos órganos del edificio, se modifican de acuerdo con las funciones particulares que han de llevar a cabo. Por esto, requieren una elección de materiales adecuados, según sus cualidades, y para hacer posibles estas funciones.*³⁴⁵

De manera similar, Eugène-Emmanuel Viollet-leDuc (1814-1879) hizo una aproximación marcadamente científica hacia la naturaleza, considerándola bajo una perspectiva de aprendizaje y de aplicación en la arquitectura, en especial en lo que se refiere al aspecto constructivo.³⁴⁶ Heredero de la tradición racionalista francesa, fue un gran defensor de la arquitectura gótica, mucho menos por asociaciones del gótico con aspectos religiosos, nacionalistas o pintoresquitas, sino sobre todo en razón de la racionalidad que se apreciaba en su lógica estructural. Aunque afirmase que la arquitectura no es un arte imitativo, Viollet-le-Duc dejó claro la consideración que la arquitectura debería tener para con los métodos de la naturaleza:

*El arte de construir es una creación humana; pero tal es nuestra inferioridad que, para obtener esta creación, estamos obligados a proceder como la naturaleza en sus obras, empleando los mismos elementos, el mismo método lógico; observando la misma sumisión a ciertas leyes.*³⁴⁷

Viollet-le-Duc define las leyes de la naturaleza en términos matemáticos, físicos y funcionales, pero sobre todo en términos de unidad, a la que considera, en toda

³⁴⁵ COLLINS, P. *Los ideales de la arquitectura moderna*, p. 211.

³⁴⁶ Sobre la relación de la obra de Viollet-le-Duc con la naturaleza, ver ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 235-240. Sobre la obra de Viollet-le-Duc en general, ver también HEREU, P. *Teoría de la arquitectura*, p. 211-233.

³⁴⁷ *L'art de l'architecture est une création humaine; mais telle est notre infériorité que, pour obtenir cette création, nous sommes obligés de procéder comme la nature dans ses œuvres, en employant les mêmes éléments, la même méthode logique; en observant la même soumission à certaines lois, les mêmes transitions.* ("Style", *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe. au XVIe. siècles*, v. 8, p. 480).

concepción de arte, *la ley primera, la de que todas las otras derivan*.³⁴⁸ Su concepto de unidad, a la vez que se aproxima al *concinnitas* de Alberti, de él se distingue en la medida que se desvincula de las connotaciones metafísicas o religiosas; la unidad en la naturaleza se traduce en términos físicos y geométricos, en el comportamiento estructural de los elementos que componen el edificio; no es un enunciado metafísico apriorístico sino una deducción fruto de la observación de la naturaleza.

Si la defensa del gótico en Viollet se basaba en un análisis fundamentalmente racional, sin apelar a la argumentación religiosa, así no lo hicieron los ingleses Pugin y Ruskin.³⁴⁹ Augustus Welby Northmore Pugin (1812-1856), uno de los principales promotores del neogótico inglés, consideraba este estilo el que más correspondía al verdadero sentimiento cristiano (*The True Principles of Pointed or Christian Architecture*, 1841); pero más allá de lo religioso, acabó aportando gran parte de los fundamentos racionalistas de la nueva arquitectura con acero. Su discípulo John Ruskin (1819-1900), pintor, proyectista y crítico de arte, con notadas preocupaciones sociales además de religiosas, y asumido medievalista, va a realizar metáforas orgánicas aplicadas a los estilos, disolviendo los límites entre naturaleza y arte, entre obra humana y divina. Para Ruskin, todo arte es la expresión humana de la obra de Dios, y un buen arte sí debe imitar la naturaleza; esta idea fue muy atacada a finales del siglo XIX, y no exactamente por la posibilidad de que la arquitectura se valiese de las lecciones de la naturaleza –una vez que ambas están regidas por las mismas leyes físicas–, sino por considerar que esta mimesis fuera esencial al arte, y que el valor del arte estuviera relacionado a la proximidad con la naturaleza.³⁵⁰ Las ideas de Ruskin guardan mucha afinidad con las del poeta Samuel Taylor Coleridge (1772-1834), quien interpretaba la unidad orgánica en la naturaleza y en el arte como vehículo de experiencia religiosa. Coleridge era también un biólogo aficionado, que estudió en

³⁴⁸ Dans toute conceptions d'art, l'unité est la certainement la loi première, celle de laquelle toutes les autres dérivent. ("Unité", *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du Xie. au XVIe. siècles*, v. 9, p. 339).

³⁴⁹ Sobre Pugin y Ruskin, ver: PEVSNER, N. *Los orígenes de la arquitectura y del diseño modernos*; HEREU, P. *Teoría de la arquitectura*, p. 154-173; y ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 178-179.

³⁵⁰ Argumento de artículos anónimos en *The Building News*, 1880. Cit. en ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 259.

Alemania y tradujo al inglés algunos de los ensayos de Goethe sobre la Arquitectura alemana.³⁵¹

Como se puede percibir, la aplicación por parte de Labrouste y Viollet-le-Duc de la analogía funcional biológica en el aspecto estructural de la arquitectónica venía a corroborar un largo proceso preexistente y en pleno vigor de interpretación de la naturaleza como argumento en pro de una racionalidad tectónica, una línea que progresaba desde Perrault, pasando por Laugier, Bötticher y Hirt, con alguna presencia también en Schlegel y Shinkel. La referencia natural como inspiración de modelos estructurales continuaría en el siglo XX, pero ya desvinculada de la preocupación con los estilos históricos. Se encerraba aquí la perspectiva que se arrastraba desde hace cerca de dos siglos de considerar la naturaleza y la técnica en el centro del debate sobre la elección de estilos. En este período de transición, que anunciaba la arquitectura moderna, se sitúa la figura del catalán Antoni Gaudí, en cuyas ideas y arquitectura, la naturaleza es de una importancia central.

En Antoni Gaudí (1852-1926), la inspiración en la naturaleza se refleja en una multiplicidad de aspectos, integrados en su obra; una obra que suele sintetizar con maestría la estética, lo tectónico y lo simbólico, y que contó con la influencia de Viollet y de Ruskin.³⁵² Gaudí, que se tornó extremadamente religioso con el pasar de los años –no lo era o no demostró serlo en la juventud–, impregnó esta religiosidad en su interpretación de la función del arte y de la arquitectura en términos muy similares a Ruskin: como la continuidad natural de la obra divina, perpetuada por medio del hombre, con *el libro de la naturaleza* como fuente sagrada de inspiración y de reverencia.³⁵³ Gaudí desarrolló toda su obra muy atado a la lógica estructural de los sistemas actuando bajo compresión, la fuerza natural a que están sometidos los cuerpos por su propio peso bajo la ley de la gravedad, un funcionamiento común a los dos estilos que más influenciaron sus primeras obras –así como todo el modernismo español–, el gótico y el mudejar, que además estaban respaldados por la fuerte tradición constructiva mediterránea de las

³⁵¹ COLLINS, P. *Los ideales de la arquitectura moderna*, p. 153-154; ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 178.

³⁵² Sobre la influencia de Pugin, Ruskin, Morris y Viollet en Gaudí, ver MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFIA. *Universo Gaudí*. p. 19-32.

³⁵³ BERGÓS MASSÓ, J. *Gaudí: El hombre y la obra*, p. 34.

bóvedas tabicadas.³⁵⁴ Gaudí alegaba perfeccionar el gótico, corrigiendo mediante el sistema de arcos parabólicos lo que consideraba *antinatural* en este estilo: la necesidad de arbotantes como muletas para soportar el empuje lateral provocado por el sistema de arcos ojivales.³⁵⁵ A partir de 1900, sus obras se alejaron de la referencia gótica y árabe para adquirir un evidente formalismo naturalista, con alusiones a musculaturas, formas marinas y montañosas (Cripta de la Iglesia de la Colonia Güell, Casas Battló y Milà y Park Güell).³⁵⁶ Le agradaban las superficies alabeadas o regladas, *la geometría de la naturaleza*, que contraponía a la racionalista geometría euclidiana. Además, la mimesis de la naturaleza se presentaba también de manera evidente en la decoración, una cuestión que no se puede disociar de la cultura arquitectónica de Gaudí, un arquitecto a la vez genial y algo anacrónico.

Adentrándose en el siglo XX, se consuma el fin de la tradición clásica y el rechazo a los estilos históricos. En este contexto, el argumento orgánico deja de actuar en la defensa de estilos pasados para justificar nuevas propuestas. La teoría evolucionista vinculada a la función de los organismos va, en este momento, dar soporte a otra funcionalidad arquitectónica, ya no tectónica sino espacial.

Funcionalismo formal-espacial

Ya inaugurando el modernismo arquitectónico despegado de la tradición estilística, tenemos la segunda vertiente de la asociación de la funcionalidad biológica con la arquitectura, que se dará no en la consideración de sus elementos constructivos, sino en sus espacios, en la funcionalidad espacial. Tal aportación vendrá fundamentalmente de Estados Unidos, con Sullivan y Wright.

A Louis Henry Sullivan (1856-1924) se debe la conocida expresión *la forma sigue la función* (posteriormente Mies diría que *forma es función*). Se trata, como hemos visto, de la definición literal de la idea básica de Cuvier, pero aplicada a la arquitectura. De hecho, entre el amplio abanico de influencias intelectuales que se

³⁵⁴ Juan Bergós cuenta la anécdota que Gaudí habría cogido prestado el *Dictionnaire Raisonné* de Viollet-le-Duc de un amigo y devuelto tiempos después todo rasurado, corrigiendo algunas postulaciones del maestro francés (BERGÓS MASSÓ, J. *Gaudí: El hombre y la obra*, p. 25).

³⁵⁵ BASSEGODA I NONELL, J. *El gran Gaudí*, p. 149-159.

³⁵⁶ En la Casa Milà estaba previsto que se plantara hiedras en la fachada, lo que acentuaría el carácter mimético de una *pedrera*. A parte de la decoración, las referencias naturalistas las encontramos también en otras obras, como en el bosque de columnas del sótano del Palau Güell, en las formas montañosas o de palomares del proyecto no realizado de la Misión Franciscana de Tánger.

suele apuntar en ideas de Sullivan, se hace presente con claridad las ideas evolucionistas, no solo las de Cuvier sino también las del filósofo y sociólogo Herbert Spencer (1820-1923), de cuya obra puso un ejemplar en manos del joven Wright, quien afirmó que fue de allí que Sullivan había sacado muchas de sus ideas biológicas.³⁵⁷ En 1896 (*The Tall Office Building Artistically Considered*) Sullivan va a valerse de la analogía funcional biológica como argumento para defender la tipología del rascacielos, además, por supuesto, de presentar los demás argumentos de orden esencialmente práctico, como la necesidad de áreas amplias y libres, el desarrollo de las estructuras metálicas, la invención y perfeccionamiento del ascensor, el crecimiento de las ciudades y el incremento del precio del suelo. En sus escritos, va a repetir que *la forma siempre sigue la función, esta es la ley*.³⁵⁸ Pocos años después, en 1902 (“Function and Form” y “Growth and Decay”, *Kindergarten Chats*), él va establecer una serie de correlaciones entre la naturaleza y arquitectura en lo que dice respecto a estructura, función, crecimiento, desarrollo y forma.³⁵⁹ Más tarde, en su último trabajo escrito (*A System of Architectural Ornament According with a Philosophy of Man’s Power*, 1924), Sullivan va retomar las analogías entre orgánico e inorgánico en un texto de carácter marcadamente esotérico, valiéndose del concepto de simpatía (*sympathy*) de manera similar al *Einführung* de Visser, pero aplicado no a la apreciación estética sino al proceso creativo.³⁶⁰

No obstante las aportaciones teóricas de Sullivan, las analogías biológicas en la funcionalidad arquitectónica se han asociado con más frecuencia al que fue su colaborador, Frank Lloyd Wright (1867-1959). Wright se valdrá del concepto de orgánico en un contexto extremadamente amplio y también difuso, de un carácter asumidamente romántico, en el que se integran estética, ética y política, y en el que cabe la consideración de aspectos como arte, arquitectura, ciencia, religión, ecología y democracia, temas sobre los cuales Wright salta de uno a otro en un apasionado y poco estructurado. En su idea de orgánico, se destaca la vinculación de este concepto con los atributos de unidad, totalidad e integración.

³⁵⁷ COLLINS, P. *Los ideales de la arquitectura moderna*, p. 157-158.

³⁵⁸ SULLIVAN, L. *Kindergarten Chats and other writings*, p. 202-213.

³⁵⁹ SULLIVAN, L. *Kindergarten Chats and other writings*, p. 42-50.

³⁶⁰ ECK, C. *Organicism in nineteenth-century architecture*, p. 263.

En lo que concierne al edificio, la unidad orgánica abarca el uso de materiales locales, de formas naturales, la posibilidad de crecimiento de las formas, la integración del artista con la obra, la unidad entre forma y función, entre arquitectura, lugar, paisajismo, estructura, amueblamiento, decoración. Así lo afirmaba Wright en 1957 (*A Testament*):

(...) la edificación y el ambiente circundante son una sola cosa (...) Lugar, estructura, amueblamiento –decoración también, como la plantación– todo es uno en la arquitectura orgánica. (...) todos son elementos de esta síntesis de aspectos de la habitación en armonía con su alrededor.

Un edificio es organismo sólo si está de acuerdo su exterior con su interior y ambos con el carácter y naturaleza de su propósito, proceso, lugar y tiempo. Se incorporará entonces la naturaleza del lugar, de los métodos con los cuales se construye, y finalmente el conjunto –del nivel inferior a la albardilla, del suelo al cielo– será adecuado a su propósito.³⁶¹

La idea de unidad orgánica de Wright es muy afín a la idea de *concinnitas* de Alberti, la de la armonía obtenida por la unidad de las partes en un todo.³⁶² Wright parece ser el último en considerar el organicismo en este sentido de unidad-totalidad como un propósito de la naturaleza, culminando un camino cultivado sobre todo por los románticos.³⁶³ De hecho, Wright era un romántico asumido, que defendía la sacralidad de la naturaleza, la espiritualidad del hombre frente a la estrechez de su intelecto, resaltando la naturaleza de lo humano:

Exuberante y serena como es esta nueva arquitectura, no debería avergonzarse ante el término “romántica”, porque la libertad de pensamiento y la construcción orgánicas son por naturaleza románticas; ricas como nunca en romance del corazón humano.

Este término pasado de moda, “romántico”, que durante tanto tiempo ha significado y aún tan a menudo significa mera afectación o sentimentalismo, se está volviendo liberado y liberador. La arquitectura es verdaderamente

³⁶¹ WRIGHT, F. L. *Testamento*, p. 205, 208-209.

³⁶² Zevi registra otra definición de orgánico casi coincidente al *concinnitas* en el catálogo de la exposición *Organic design in home furnishings*, realizada en 1940 en el *Museum of Modern Art* de Nueva York, publicada en 1941 y reeditada en 1969. (ZEVI, B. *Towards an organic architecture*, p. 70).

³⁶³ Para van Eck, Sullivan y no Wright sería el último que habría interpretado el organicismo en el sentido clásico de *purposive unity*. Pero tal como se observa en la Bibliografía de su libro, ella parece no haber leído *A Testament* de Wright; la única obra que allí consta de este arquitecto es *An Organic Architecture: The architecture of Democracy*, de 1941.

*romántica. En la ciencia misma y en la poesía de la estructura debía encontrarse como base el inspirado amor a la Naturaleza. Esto es lo que deberíamos llamar y llamamos ahora Romanticismo.*³⁶⁴

En lo que dice respecto a una asociación más directa con las ideas evolucionistas, Wright defiende el slogan *la forma sigue la función*, pero propone otro que cree más adecuado, y que toma prestado de Coleridge: *Así como es la vida, es la forma*.³⁶⁵ En este proceso, las formas inútiles son desechadas como parte de un proceso evolutivo, un proceso que, en su visión política, se vinculaba al proceso de crecimiento de una nación democrática. Pero la herencia que parece haber sido la más potente en las ideas arquitectónicas de Wright, y que están muy vinculadas a las ideas biológicas, es la de la evolución orgánica de los espacios y formas a partir del interior: *desde adentro hacia afuera*. Esta era para él la naturaleza de la Naturaleza.³⁶⁶

La analogía biológica fue un importante soporte conceptual en el fortalecimiento teórico del funcionalismo arquitectónico, sobre todo en estas dos perspectivas: la tectónica-estructural, con Labrouste, Viollet-le-Duc y Gaudí; y la formal-espacial, con Sullivan y Wright. Sin embargo, en el desarrollo del funcionalismo arquitectónico, los factores más objetivos y pragmáticos en ello incidentes –principalmente la racionalidad y la economía– ya asumían su justificación antes mismo que Wright. La arquitectura funcionalista ya triunfaba “naturalmente”, sostenida por su objetividad y su racionalidad, pudiendo prescindir de la analogía biológica como argumento para su funcionalidad. No obstante, la referencia orgánica seguiría manifestándose en arquitectura, pasando a asumir su proyección en la forma.

3.5.6. Formas orgánicas: una doble mimesis

Organicismo y pluralismo

Adentrándose en el siglo XX, la referencia orgánica pasa a hacerse notar de manera más contundente también en la forma, tanto en la arquitectura cuanto en el diseño industrial. Tras las excentricidades de Gaudí y las propuestas expresionistas alemanas de Bruno Taut (1880-1838), las formas curvas y sinuosas empezaban a

³⁶⁴ WRIGHT, F. L. *Testamento*, p. 138, 203.

³⁶⁵ WRIGHT, F. L. *Testamento*, p. 142.

³⁶⁶ WRIGHT, F. L. *Testamento*, p. 14.

surgir en las primeras obras de Alvar Aalto (1898-1976) y de un todavía desconocido Niemeyer (Pampulha, 1942-1944), y en el Museu Guggenheim (1943-1959) del propio Wright. De especial importancia para este movimiento organicista fue su presencia en el diseño de muebles, que generó una competición y una exposición organizada en 1940 por el *Museum of Modern Art* de Nueva York titulada *Organic design in home furnishings*, que premió proyectos de Charles Eames (1907-1978) y Eero Saarinen (1910-1961).³⁶⁷

Los principales historiadores y críticos de la arquitectura de entonces, Siegfried Giedion (1888-1968) y Bruno Zevi (1918-2000), interpretaron las emergentes manifestaciones orgánicas como alternativas al modernismo y su actitud racionalista subyacente. Giedion, el principal historiador de la arquitectura moderna desde dentro del movimiento, vinculó el orgánico con lo irracional y el inconsciente, contraponiéndole con la racionalidad, la geometrización, y la mecanización, valores inaugurados por Descartes (*Space, Time and Architecture*, 1938). Giedion reconoció la persistencia de las dos tendencias a lo largo de la historia, explicándolas como distintas maneras de percepción y de aproximación hacia el arte y la arquitectura, según criterios y preferencias del autor.³⁶⁸

Zevi, gran defensor del espacio como atributo arquitectónico y del organicismo capitaneado por Wright (*Verso un'architettura organica*, 1945; *Saper vedere l'architettura*, 1948), veía en este movimiento una redención de la arquitectura racionalista a la que criticaba.³⁶⁹ Él defendía el organicismo como un movimiento capaz de superar el funcionalismo en su acepción estrictamente racionalista y abstracta, para considerar lo funcional en el sentido más integral de la palabra, contemplando la complejidad de las actividades y sentimientos de las personas que usan el espacio; sería un posfuncionalismo, humanista y más complejo. Zevi define el organicismo en términos casi tan amplios cuanto Wright, en el que se mezclaban espacialidad, humanismo e idealismo social, un movimiento que, en su opinión, alcanzaba el status de un gran movimiento religioso. Para alcanzar tales objetivos, el autor se centra en la idea de dinamismo y continuidad espacial, mencionando estrategias como planta libre, flexibilidad espacial, formas sinuosas, integración interior exterior, incluyendo aún otros atributos como escala humana e

³⁶⁷ Ver Nota N° 362.

³⁶⁸ GIEDION, S. *Espacio, Tiempo y Arquitectura*, p. 431.

³⁶⁹ ZEVI, B. *Towards an organic architecture*, p. 66-76; *Saber ver la arquitectura*, p. 100-108.

imágenes poéticas. En una de sus fragmentadas tentativas de cualificar la arquitectura orgánica, afirma:

El espacio orgánico es rico en movimiento, en indicaciones direccionales, en ilusiones de perspectiva, en vivas y geniales invenciones, pero su movimiento es profundamente original porque no tiene por objeto impresionar el ojo del hombre, sino expresar la acción misma de la vida. No se trata meramente de un gusto, de una visión espacial anti-estereométrica y anti-prismática, sino que es la tentativa de crear espacios no solamente bellos en sí, sino también representativos de la vida orgánica que de los seres que viven en este espacio.³⁷⁰

Para Zevi, el edificio no debería ser un mero objeto de contemplación sino un vehículo para la satisfacción de las demandas psicológicas y espirituales de los usuarios, de la felicidad del hombre, un *hombre integral en cuya realidad el alma y el cuerpo hallan su vital conjunción*. No obstante sus ideas de integración entre cuerpo y alma, entre razón y sentimientos, entre vida y materia edificada, él niega el supuesto carácter *romántico* del movimiento, lo que fue, como vimos, refutado años después por el propio Wright, y en nuestra opinión, con más propiedad.³⁷¹

La visión de Zevi sobre la naturaleza orgánica está más vinculada al sujeto orgánico que a la naturaleza viviente. Como en Wright, su organicismo es una idea más social que figurativa. Zevi incluso rechaza en arquitectura la idea de imitar la naturaleza ("la falacia naturalista"), así como la estrategia de establecer analogías formales con los organismos vivientes, frecuentemente en la categoría de metáforas, biológicas o antropomórficas ("la falacia biológica"). Conectando con este último razonamiento, él critica el expresionismo por intentar representar sentimientos, estados mentales o el contenido del edificio; para él, la arquitectura debe ser orgánica para adaptarse al movimiento y a las demandas psicológicas de los que en ella viven, y no para adquirir protagonismo como objeto representativo.³⁷² No obstante estas reservas suyas, la historia de la arquitectura no le prestaría mucha atención, incrementando en las décadas siguientes su papel comunicativo, valiéndose para ello de toda suerte de metáforas, inclusive biológicas. Zevi sí parece equivocarse de manera clara al desacreditar a quienes hablaban de la *fatalidad de un moderno período barroco después del racionalismo*

³⁷⁰ ZEVI, B. *Saber ver la arquitectura*, p. 107.

³⁷¹ ZEVI, B. *Saber ver la arquitectura*, p. 106.

³⁷² ZEVI, B. *Towards an organic architecture*, p. 72-76; *Saber ver la arquitectura*, p. 105-108.

funcionalista,³⁷³ una previsión que se confirmaría con la arquitectura formalmente orgánica que eclosionaría en la década siguiente, la de los 50, y que volvería a dar muestra de vigor en los 90.

En los años 50, el organicismo formal adquiere fuerza y se consolida como una opción estilística en un panorama marcado por un emergente pluralismo formal en arquitectura. Fue la década en que surgieron obras muy significativas de arquitectos de varias partes del mundo: del suizo-francés Le Corbusier (1887-1965), la Capilla de Ronchamp (1950-55) y el pabellón Phillips para la exposición de Bruselas (1958); del finlandés radicado en EUA Eero Saarinen (1910-1961), el estadio de jockey de la Universidad de Yale (1953-59), la terminal de TWA en el aeropuerto de Nueva York (1956-62) y el aeropuerto de Dulles, Washington (1958-64); del danés Jørn Utzon (1918-), la Ópera de Sydney (1957-1974); del brasileño Oscar Niemeyer (1907-), las obras de Brasília (1957-60); y en la década siguiente, del japonés Kenzo Tange (1913-2005), las piscinas cubiertas de Tokyo (1961-1964). El movimiento organicista –y de manera más amplia la corriente que defendía un mayor pluralismo en arquitectura–, se presentaba como una contraposición o revisión de la arquitectura moderna más ortodoxa, libertándose de los rígidos cánones que la arquitectura se había autoimpuesto; fue probablemente el movimiento que por primera vez, gozó de manera potente y más globalizada la libertad formal que se suponía conquistada con el fin de los estilos históricos, pero que había sido muy pronto sofocada por la estandarización del Estilo Internacional. El organicismo formal de la mitad del siglo XX, si por un lado asumía por primera vez y sin prejuicios la alusión algo más literal con la forma orgánica, por otro lado absorbía buena parte de las preocupaciones concernientes a la expresión del artista. Así siendo, en este movimiento confluía una doble mimesis: la de la naturaleza exterior y la de la interior.

Organicismo y estructuras

Paralelamente al organicismo formal, y en parte condicionado a él, la idea de organicismo se extendió hacia la concepción estructural de la obra, centrándose en la expresividad de la arquitectura. Esta tendencia ya se notaba en las obras de algunos de los arquitectos citados, como Saarinen y Niemeyer, que contaron con el apoyo de excepcionales calculistas, como fueron Joaquín Cardozo y Fred Severud.

³⁷³ ZEVI, B. *Saber ver la arquitectura*, p. 106.

Pero si en ellos la expresividad estructural era un reflejo de la plástica arquitectónica, en otros la estructura asumía el protagonismo de manera intencional, guardando con la tendencia formal una cierta dualidad: por un lado al reflejar formalmente lo orgánico en la estructura, pero por otro apelando a una racionalidad constructiva que fuera compatible con una expresividad estética. Este fue el caso de nombres como Pier Luigi Nervi, Felix Candela, Eladio Dieste y Frei Otto. En el conjunto de las obras de estos proyectistas, algunos de ellos ingenieros, tenemos algunos aspectos en común: fueron calculistas y constructores de sus proyectos –en algunos casos, de proyectos de terceros–, desarrollaron substancialmente técnicas constructivas específicas para las formas creadas; trabajaron con formas estructurales que configuraban por sí solas la forma final del edificio; lograban con sus formas una gran expresividad plástica; y por último, sus obras establecían múltiples relaciones con lo orgánico.

Pier Luigi Nervi (1891-1979), ingeniero italiano, concibió la mayoría de sus obras como *organismos estructurales*, como él mismo las denominaba.³⁷⁴ Buena parte de ellas tenían formas cupuliformes o abovedadas trabajando a compresión, que efectivamente exigen una continuidad formal para la descarga de las fuerzas estáticas y que suelen generar una unicidad volumétrica de la estructura. Nervi pregonaba la resolución estética de sus organismos estructurales bajo una estricta obediencia a las leyes físicas de la estática, y a pesar de ser muy intransigente en cuanto a la lógica estructural, renegando arbitrariedades estéticas contradictorias a la estática, sabía extraer de esta indisociable conjunción una gran expresividad estética, aunque casi siempre concebida bajo principios ordenadores fundamentalmente clásicos, como la simetría –lateral o radial–, la modulación y el ritmo constantes. Con obras estructuralmente bastante osadas, realizadas en su mayor parte entre las décadas de 30 y 60, Nervi fue uno de los principales responsables por el desarrollo de estructuras de hormigón armado y de cemento armado (hierro-cemento), inventando varios sistemas de moldes y de

³⁷⁴ HUXTABLE, A. L. *Pier Luigi Nervi*, p. 8; *Pier Luigi Nervi*. DESIDERI, P.; NERVI Jr., P.L.; POSITANO, G. *Pier Luigi Nervi*, p. 9. Entre sus principales obras, están el Palacio de Exposiciones Turín (1947-1949), el Palacio y Palacete de los Deportes en Roma (1957 y 1960), y la Aula de Audiencias Pontificias en el Vaticano (1966-71).

prefabricados, así como el diseño de superficies laminares especialmente resistentes, rigidizadas con nervios, ondulaciones y pliegues.³⁷⁵

Felix Candela (1910-1997), arquitecto madrileño, ejerció la profesión en México, donde calculó y construyó en torno de la década del 50 varias obras, proyectos suyos y de terceros, en cáscaras ligeras –de hormigón, cemento o ladrillo armados–, la mayoría en forma de paraboloides hiperbólicos.³⁷⁶ Candela asume diversas influencias en su obra: en elementos naturales, como los moluscos y cáscaras de huevos; en formas de objetos industrializados como paraguas y carrocerías de coches; y en las obras de su coterráneo Gaudí y en las precedentes construcciones laminares francesas en hormigón armado.³⁷⁷

Eladio Dieste (1917-2000), ingeniero uruguayo, trabajó casi exclusivamente con cerámica armada, técnica que desarrolló ampliamente, y que encuentra especial acogida en países más pobres, por el bajo costo de mano de obra y de ladrillos. Exploró en sus obras cáscaras de doble curvatura (superficies regladas) y láminas plegadas, logrando estructuras nunca conseguidas antes con este material. Realizó innúmeras obras en las décadas de 60 y 70 en Uruguay, Argentina y Brasil.³⁷⁸ Dieste decía actuar según una “economía cósmica”, que significaría estar de acuerdo con el orden profundo del mundo, un orden en el que parece incluir desde las cuestiones estáticas hasta las sociales. Dieste criticaba el sistema de descomposición del proyecto en planos, con su consecuente reducción a fórmulas abstractas para ajustarse a las necesidades de un cálculo estructural simplista. Como observa la crítica Marina Waisman, la obra de Dieste anuncia una doble complejidad: el reconocimiento a las singularidades culturales y tecnológicas, y el

³⁷⁵ GRILLO, Antonio Carlos D. *A estrutura na obra de arquitetos do século XX*, p. 21.

³⁷⁶ Entre sus obras, se destacan: el Restaurante Los Manantiales en Xochimilco, con Joaquín Álvarez (1957-58), obra recientemente reproducida en Valencia; las iglesias de la Virgen de la Medalla Milagrosa en México DF (1953); la de Nuestra Señora de la Soledad en El Altillo (1955-56) y la de San José Obrero en Monterrey (1959); y el Pabellón de Rayos Cósmicos en la Ciudad Universitaria de México DF, con Jorge González Reina (1951). Ver FABER, C. *Candela: The shell builder*.

³⁷⁷ GRILLO, Antonio Carlos D. *A estrutura na obra de arquitetos do século XX*, p. 28.

³⁷⁸ Entre sus principales obras, están las iglesias Parroquial de Atlántida en Canelones (1960) y de San Pedro en Durazno (1971), Gimnasio en Durazno (1975-83), Depósito Herrera y Obes en Montevideo (1979), mercado de Porto Alegre, hangares del Metro de Rio de Janeiro (1979). Ver DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y VIVIENDA (Org.). *Eladio Dieste 1943-1996*.

rechazo al reduccionismo determinante en la ortogonalidad de la arquitectura racionalista.³⁷⁹

Frei Otto (1925-), arquitecto alemán, hijo y nieto de escultores, consagró el uso de membranas sometidas a tracción para coberturas de grandes vanos con las obras del Pabellón de Alemania en La Exposición Universal de Montreal (1967), y la cubierta de la Villa Olímpica de Munich, proyectada por Günter Behnisch para los Juegos Olímpicos de 1972. Su pasión por las estructuras ligeras remonta a su juventud como piloto de planeadores (Otto también fue piloto de la aviación alemana y prisionero de guerra, cuando trabajó como restaurador de puentes y otras obras de ingeniería). Desde la fundación en 1957 de su IL – Institut für Leichte Flächentragwerke (Instituto de Estructuras Ligeras), dedicado a la investigación de estructuras de esta naturaleza, trabajó en proyecto, cálculo, ejecución y consultoría de proyectos, en su mayoría con membranas sometidas a tracción, lo que incluye un amplio repertorio de soluciones: tiendas, coberturas con mallas de cables, coberturas retráctiles y estructuras neumáticas. Su Instituto desarrolla una serie de investigaciones estructurales también interdisciplinarias, sobre todo en el campo de la biología, con todo tipo de estructura natural ligera encontrada en la naturaleza: telarañas, burbujas, árboles, sistemas óseo, muscular y venoso de animales, etc.³⁸⁰ El trabajo de Otto quizá sea, entre los que acabamos de ver, el más objetivo y representativo de una mimesis investigativa de la naturaleza con vistas a la aplicación en la dimensión tectónica de la arquitectura.

En estas obras, la referencia o inspiración en la naturaleza se da en diversos aspectos: en las formas orgánicas, sinuosas –en lo que comulgan con la contemporánea organicidad que no es estructural–; en el carácter de unicidad de sus estructuras –en lo que guardan afinidad con la idea clásica y romántica de unidad-totalidad–; en la inspiración directa por las fuerzas naturales que rigen la materia, y consecuentemente por las formas naturales a las que están sometidas; y más específicamente, por las formas naturales estructuralmente eficientes, las que logran estabilidad y rigidez con un mínimo de materia.

³⁷⁹ DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y VIVIENDA (Org.). *Eladio Dieste 1943-1996*, p. 21-26.

³⁸⁰ El IL fue fundado en 1957 en Berlín y trasladado en 1968 a Stuttgart. Ver GLAESER, L. *The Work of Frei Otto and his Teams 1955-1976*.

3.5.7. Organismos y artefactos: movimiento, crecimiento y tecnología

Bruno Zevi, en el seno de su defensa del organicismo, reprochaba las analogías formales con los organismos vivientes, sobre todo las metáforas, en una condena que se centraba principalmente en el carácter comunicativo de la arquitectura, el cual creía que no debía valorarse. A parte del valor comunicativo de la arquitectura –que acabó por desarrollarse notoriamente en las últimas décadas– las analogías biológicas suelen efectivamente presentar contradicciones con el concepto orgánico que imprimen en sus obras. Una de las más frecuentes contradicciones es la apariencia dinámica de una forma que cuenta con poca o ninguna flexibilidad para transformaciones internas o ampliaciones. Algunos de estos atributos esencialmente orgánicos, como el crecimiento y el movimiento, influenciaron dos importantes acontecimientos de los años 60, anclados en un carácter fuertemente tecnológico: el metabolismo japonés y las futuristas propuestas de ciudades móviles del grupo Archigram.

El metabolismo japonés, movimiento creado en los años 60, planteaba propuestas desde la escala del diseño industrial hasta el urbanismo, imbuido de una gran voluntad de planeamiento y una gran confianza en la tecnología moderna. El nombre metabolismo se asociaba a la idea de una sociedad en continuo desarrollo y mutación, lo que en las propuestas urbanísticas se reflejaba en unidades urbanas o habitacionales que se adicionaban a estructuras de soporte.³⁸¹

El grupo londinense Archigram, igualmente confiado en la tecnología, publicó a lo largo de toda la década de 60 en su célebre revista homónima (1961-70), una gran diversidad de propuestas utópicas, en las que se mezclaban experimentalismo, vanguardismo, futurismo, ciencia ficción, cultura de comunicación y de consumo. Eran ideas muy creativas y provocativas, bajo una estética de cómic pop, pero también con una buena dosis de jovial inocencia.³⁸² Entre esas propuestas, resaltamos aquí la de Ron Herron, bautizada *Walking Cities* (1963-64), en las que mega-estructuras con pies telescópicos tenían la capacidad de moverse, incluso

³⁸¹ El grupo Metabolismo, creado por la influencia de Kenzo Tange, era formado por Kiyonori Kikutake, Kisho Kurokawa, Masato Otaka y Fumihiko Maki, y el crítico Noboru Kawazoe. Ver MONTANER, J.M. *Después del movimiento moderno*, p. 115-117.

³⁸² El grupo Archigram fue formado por arquitectos de dos despachos londinenses: el de Peter Cook (1936), Dennis Crompton (1935) y Warren Chalk (1937-1987), y el de David Greene (1937), Ron Herron (1930-1994) y Michael Webb (1937); el grupo publicó la revista homónima entre 1961 y 1970. Ver MONTANER, J.M. *Después del movimiento moderno*, p. 112-115.

por el agua. El conocido dibujo de Herron nos muestra estas monstruosas estructuras caminando como bichos gigantes junto a la bahía de Manhattan con los rascacielos al fondo. Esta es probablemente el primer proyecto de una cyborg-arquitectura, una utópica mimesis híbrida, a la vez de la máquina y del animal.

4. LA ARQUITECTURA Y LA NATURALEZA COMPLEJA

4.1. La vigencia de la mimesis de la naturaleza

Al inicio de la tesis, cuando analizamos la mediática arquitectura de la complejidad de los años 90, hemos aclarado que se trataba de una arquitectura que se fundaba en conceptos provenientes de la Ciencia de la Complejidad, o en otras palabras, que se estructuraba conceptualmente tomando como referencia una determinada visión científica de la naturaleza, pautada por la complejidad; en esencia, se trataba de una arquitectura inspirada en la naturaleza, y como tal, hemos considerado esta estrategia como una mimesis de la naturaleza. Tras discernir la referencia natural científica que se mezclaba a una complejidad cultural contemporánea a ella, entramos a investigar el fenómeno que estructuraba esta relación de la arquitectura con la naturaleza: la mimesis. Lo hicimos desde una perspectiva histórica, para poder comprender la dimensión temporal y conceptual de la mimesis de la naturaleza en arquitectura, para distinguir la particularidad de la mimesis operada por aquella arquitectura de la complejidad de los años 90 en un amplio contexto histórico, y para poder para cuestionar de manera más clara las posibilidades y pertinencia de este fenómeno en la actualidad. Esto es lo que ahora haremos.

Persistencia y diversidad

Que la mimesis de la naturaleza en arquitectura es un fenómeno aún vigente, la simple existencia de esta arquitectura de la complejidad de los años 90 ya lo confirmaba. Pero tras repasar su historial, lo que queda muy claro es que se trata de un fenómeno persistente y continuado a lo largo de la historia de la arquitectura, aunque no siempre teorizado como tal, con una visibilidad y un valor teórico fluctuantes; un fenómeno que se desarrolló de manera muy variada, tanto en la consideración de distintas visiones de naturaleza como en sus estrategias operativas. En nuestra opinión, la fuerza con que históricamente el referente natural ha influido conceptualmente en la arquitectura es mucho mayor que se suele diagnosticar; el procedimiento mimético tiene una persistencia y una presencia no siempre acompañada por la teoría, que muchas veces no la reconoce, o lo hace a posteriori. La arquitectura griega quizá sea el ejemplo más rico de esta nebulosa y a la vez vigorosa presencia: aunque la mimesis fuera un concepto polisémico y muy empleado en el universo del arte y de la filosofía en la Antigüedad, no se trató de la arquitectura clásica como una mimesis de la

naturaleza. Posteriormente, el orden clásico se consolidó como un parámetro autónomo de belleza, desvinculándose de su connotación cosmológica original; no obstante, en el apego a los principios ordenadores clásicos seguimos inconscientemente vinculados a los atributos de un orden originalmente atribuido a la naturaleza.

También hemos comprobado como se trata de un fenómeno imbricado de manera compleja en la cultura de cada época. La historia de la mimesis es la historia de un trabajo con base en las visiones históricas de naturaleza, las que en su momento tenía el hombre de ella, las que mostraban vigor en la cultura de la época. Se trata de un concepto dinámico, algo camaleónico, a veces esquivo, un tenaz superviviente en la evolución de las ideas sobre arquitectura. Antes de iniciar un análisis de las principales estrategias y argumentos de la mimesis, haremos una breve recapitulación del historial elaborado, de manera a clarificar sus momentos y características más significativas.

4.1.1. Recapitulación

La Antigüedad nos reveló, aunque en algunos casos tímidamente, prácticamente casi todas las perspectivas de la mimesis. Allí este concepto adquirió una multiplicidad de significados –como imitación, inspiración, representación, recreación, reconocimiento, aprendizaje, ficción, invención–; se tomó por base tanto las formas cuanto los procesos de la naturaleza, una naturaleza que fue para los antiguos a la vez referencia y reverencia. Si en el arte el carácter dominante de la mimesis en la Antigüedad fue el de una representación naturalista, más imitativa, –aunque abriéndose posteriormente hacia la connotación expresiva–, en arquitectura se destacó la mimesis como una representación simbólica de la naturaleza, una metáfora petrificada de los atributos del cosmos antiguo, también reflejados en el microcosmos que era el cuerpo humano: orden, simetría, ritmo, perfección. Y con ello se fundaron estos cánones clásicos de la belleza, cánones que tienen, en último análisis, la interpretación de la naturaleza como origen.

En la Edad Media, la mimesis se vió en pleno declive en cuanto teoría artística frente a la interdicción eclesiástica de la naturaleza sensible como referente artístico. Al transferir al Dios cristiano el atributo de perfección residente en la naturaleza, esta pasó a ser representada no más de manera naturalista, sino más abstracta y espiritualizada. La catedral gótica intentaba la conexión con lo divino de manera menos intelectualizada y más sensitiva, buscando expresar la intangible

naturaleza divina por medio de una atmósfera desmaterializada y verticalizada; se trataba de una mimesis que era por un lado representación, y por otro instrumento de catequización, de persuasión.

El Renacimiento retoma la naturaleza concreta, y sobre ella lanza una mirada inquisitiva y objetiva, característica del emergente hombre moderno; la naturaleza pasa a ser objeto de observación e investigación, con vistas a lo que de ella se pudiese aprender y explotar. Se incrementa un proceso de desmitificación y matematización de la naturaleza, que pasa a ser valorada no tanto por supuestos atributos metafísicos, sino por su dimensión técnica, medible, verificable, según los nuevos criterios científicos: la racionalidad y el empirismo instrumental. La arquitectura renacentista rescata de la Antigüedad el orden clásico, valorizando en ello sobre todo, la armonía de su unidad, la unidad orgánica reflejada en la naturaleza de los cuerpos. El orden clásico pronto se reconstituye como canon de belleza, pero va progresivamente debilitando su original argumentación cosmológica frente a una nueva concepción científica. Por otro lado, se fomenta el aprendizaje y la conciliación de la arquitectura con la naturaleza física concreta, abriéndose espacio para una progresiva consideración de esta relación en los aspectos tectónicos de la arquitectura.

No obstante la pujanza de la emergente racionalidad científica, la confianza que adquirió en sí el sujeto ilustrado en sus capacidades técnicas e intelectuales, sumada a la rebeldía contra las limitaciones de la racionalidad como motor artístico, ambos factores generaron una nueva y poderosa vertiente en el ámbito artístico, marcada por la explotación de los sentidos y de la expresión del artista. De la compleja matriz engendrada en el Renacimiento, se delinearán así, de manera algo más clara, dos visiones de mundo y de la naturaleza: la visión ilustrado-científica, que consideraba la naturaleza objetiva, concreta, unívoca, y valoraba en el hombre sobre todo sus capacidades intelectuales racionales; y la visión romántica, contemplando la subjetividad humana en su expresividad, imaginación y particularidad, y considerando la naturaleza como fuente de misterio y revelación. Si en la primera el universo se mostraba como una máquina perfecta y previsible, un reloj, en la segunda se mostraba como un organismo unitario, en el que el hombre luchaba por integrarse. No obstante el antagonismo entre estas visiones, ambas compartían la confianza del hombre en sus capacidades y el interés en desvelar los secretos de la naturaleza.

A partir de la Ilustración, las artes van abandonando paulatinamente la naturaleza exterior en pro de la interior, centrándose en el conocimiento sensible; más que una mimesis de la realidad exterior, el arte explorará progresivamente lo que se consideraría una mimesis de naturaleza humana, la expresión y la creatividad del artista. La arquitectura, a su vez, como un arte con un fuerte componente práctico, va privilegiar progresivamente la visión científica de la naturaleza, explorando una perspectiva mimética más pragmática, que buscara sacar de esta un conocimiento útil aplicable a su ámbito. Tal postura se manifiesta en dos estrategias más evidentes. Por un lado, mediante la conjugación de la arquitectura con las leyes físicas naturales que rigen la materia –tanto la natural cuanto la constructiva–, lo que vino en apoyo a un creciente racionalismo constructivo. Por otro, mediante el establecimiento de analogías orgánicas: con la idea de unidad-totalidad orgánica –originada en la Antigüedad, retomada por Alberti, y defendida con pasión por los románticos–; y con la funcionalidad biológica, por entonces alardeada en el contexto de la evolución y adaptación de las especies. En un primer momento, el paralelismo con el funcionalismo biológico se reflejará en la adecuación crítica de elementos estructurales; posteriormente, ya adentrando el siglo XX, reforzará la argumentación funcionalista de los espacios y formas arquitectónicas. Hasta finales del siglo XIX, el argumento orgánico había sido utilizado como instrumento de interpretación e invención en arquitectura, pero dentro del marco de los estilos históricos, una perspectiva que se cambiaría en el nuevo siglo.

Ya a mediados del siglo XX, juntamente con la corriente pluralista que vino a reconsiderar la arquitectura del Estilo Internacional, el organicismo retoma una múltiple relación con la naturaleza. Por un lado, lo orgánico se caracteriza por primera vez como una opción estilística, asumiendo y evidenciando las formas orgánicas, especialmente las curvas y sinuosas, los atributos formales de la naturaleza más evidentemente contrapuestos a la ortogonalidad de la arquitectura funcionalista. Además, se rescata de la visión romántica la valoración de la naturaleza humana, y sobre un doble aspecto: en la consideración del hombre en toda su complejidad como habitante del espacio proyectado –el sujeto orgánico; y también en la consideración de la expresión artística del arquitecto. En este organicismo se conjuga pues una doble mimesis de la naturaleza, la exterior y la interior: la primera como una representación más formalista de la naturaleza; y la segunda como una mimesis a la vez expresiva y fenomenológica, conjugando creatividad, proceso y uso. Ya en la segunda mitad del siglo, la analogía biológica

se hace presente en conjunción con la de la máquina, que había sido una de las principales referencias de la arquitectura funcionalista de inicios del siglo. Y en los años 90, como vimos al inicio de este trabajo, la arquitectura, tras una década de deconstructivismo, retoma la analogía con la naturaleza, esta vez con la visión científica de una naturaleza pautada por la complejidad, con un retorno a las formas orgánicas, onduladas, o más bien, a lo informe.

Como hemos visto al inicio de la tesis, esta arquitectura de la complejidad allí presentada opera una mimesis predominantemente representativa, estableciendo metáforas formales de la complejidad; también, en algunos casos, se incorporan algunos atributos de la complejidad científica en el proceso de proyecto, pero siempre dejando evidenciar la complejidad en la forma arquitectónica. A parte de la fuerza mediática de las formas complejas con que se concretizan, sus principales artífices abogan en la complejidad explícita su correlación con una nueva visión de mundo, contrapuesta a los principales valores de la modernidad. Tras repasar el historial de la mimesis de la naturaleza, la consideración de la arquitectura de la complejidad de los años 90, vista desde una perspectiva histórica, pone en evidencia algunas consideraciones. En primer lugar, la estrategia de representar formalmente los patrones fundamentales de la naturaleza presenta similitudes con otras arquitecturas pasadas: de manera más literal con el organicismo de mediados de siglo, pero sobre todo con la arquitectura clásica, en la que se traducía metafóricamente el perfecto orden cosmológico. Otra cuestión que nos llama la atención es que el énfasis en el rasgo científico de la naturaleza del que se vale la comentada arquitectura para elaborar su mimesis tampoco es una estrategia novedosa, pues como hemos visto, esta remonta con fuerza progresiva desde el Renacimiento; lo que sí parece haber cambiado, o estar cambiando, es la ciencia, y con ella la visión científica de la naturaleza.

4.1.2. Estrategias de la mimesis

Como hemos podido comprobar, la mimesis de la naturaleza en arquitectura es una estrategia tan persistente cuanto variada. Con base en el historial levantado, podemos deducir de este universo algunas diferenciaciones entre los elementos y procedimientos con que esta vino operando. De la naturaleza, se consideraron tanto sus formas como sus procesos, la naturaleza creada y la creadora (*natura naturata* y *natura naturans*); se consideraron sus atributos formales y procesales, físicos y metafísicos, aparentes y ocultos, objetivos y subjetivos; y tanto la

naturaleza exterior como la naturaleza interior. En lo que se refiere al *modus operandi* de la mimesis, creemos poder definir tres estrategias principales: una mimesis más representativa, centrada en la representación de la naturaleza exterior; una mimesis interiorizada, interpretada como expresión de la naturaleza interior; y una mimesis más pragmática, volcada en la absorción de un conocimiento útil a su propio ámbito.

En la mimesis representativa, la arquitectura, valiéndose de su carácter comunicativo, simbólico, establece una representación de la naturaleza exterior, de sus formas o atributos, de manera más o menos explícita, sea como una referencia estética o conceptual, sea por razones contextuales o personales. Podemos detectarla en diversos momentos de la historia: en el orden clásico, representando metafóricamente la cosmología antigua, y teniendo en el cuerpo humano un reflejo de esta armonía cosmológica; de manera más indirecta en las catedrales medievales, representando una naturaleza divina, inmaterial y espiritual; de manera literal en la decoración naturalista que durante siglos se incorporó a la arquitectura; en la arquitectura de cristal del expresionismo alemán; en las formas sinuosas del organicismo formal de los 50; y más recientemente en las metáforas formales de la naturaleza compleja.

La que consideramos una mimesis interiorizada sería la que privilegia la expresión de la naturaleza interior, la naturaleza humana. Aunque sea una perspectiva más afín a las demás artes, encuentra exactamente en la dimensión artística de la arquitectura su canal de manifestación. Ya vislumbrada desde la Antigüedad, ella se fortalece en el período Barroco y encuentra una gran identidad con la filosofía romántica de la naturaleza. Como tal, se hace notar en parte de la arquitectura expresionista alemana, pero se torna más corriente tras las manifestaciones pluralistas de mediados de siglo. Como ya hemos alertado, el establecimiento de una mimesis interior, expresiva, es una interpretación algo polémica, una vez que identifica la expresión artística como un acto mimético. Sin embargo, la consideramos válida porque, si tratamos la mimesis de la naturaleza en un amplio abanico de posibilidades, no nos parece adecuada la exclusión de la naturaleza humana; dicho de otro modo, y en concordancia con Edgar Morin, no nos parece adecuada en este contexto la disyunción entre las naturalezas exterior y

humana.³⁸³ Además, la naturaleza humana –que como todo el universo, es objeto de continua evolución– es también objeto de continua investigación y descubrimientos, en lo que la Ciencia de la Complejidad parece sugerir novedosas aportaciones, especialmente en lo respecta a las similitudes entre la complejidad de la naturaleza humana y la del resto del universo.

Por fin, en lo que denominamos una mimesis pragmática, la arquitectura coge de la naturaleza aquello que le es útil, busca en ella conocimientos que sean válidos para su propio ámbito, sea con vistas a consideraciones teóricas o aplicaciones prácticas, sea como instrumento de análisis, interpretación y comprensión de su saber, o como instrumento de invención. Se trata de una perspectiva característica de la mentalidad científico-ilustrada, en la que la naturaleza es objeto de una mirada investigadora, científica, objetiva, adjetivos que bien podrían compartir la denominación de esta mimesis. Con respecto a estas sugerentes nomenclaturas, cabe aquí una aclaración: la ciencia no tiene propiamente la utilidad como objetivo, sino el conocimiento; no obstante, su empleo en la cultura moderna ha sido, en realidad, predominantemente pragmático. La estrategia pragmática se percibe sobre todo en el desarrollo de las características más objetivas y prácticas de la arquitectura: en la funcionalidad y la tecnología –material, estructural, constructiva, bioclimática–, en la *firmitas* y la *utilitas*. Este tipo de mimesis se manifestó en varios momentos a partir del Renacimiento, cuna del pensamiento científico: dirigiendo la consideración de la arquitectura hacia un tectónico coherente con las fuerzas físicas de la naturaleza –desde Alberti hasta el organicismo estructural en el siglo XX, avalando buena parte del racionalismo estructural desarrollado en este período–; trabajando con la idea de unidad orgánica, formateándola en términos científicos desde la *concinnitas* albertiana, y utilizándola para cuestionar los estilos históricos, las formas y el proceso arquitectónico; y valiéndose de otras analogías biológicas vinculadas al evolucionismo para cuestionar y crear sobre la funcionalidad de elementos estructurales, de la forma y del espacio arquitectónicos. De manera indirecta, esta mirada pragmática hacia la naturaleza se hace presente también con vistas al desarrollo de materiales constructivos, como también lo hace, ya fuera del ámbito de la arquitectura, en el diseño industrial, sobre todo en las máquinas que lidian con la característica del movimiento. Se trata de una perspectiva que, en la

³⁸³ MORIN, E. *Introducción al pensamiento complejo*, p. 30-31, 65-66.

actualidad, encuentra un fuerte aliado en la lógica capitalista que incide fuertemente en la ingeniería y en el mercado inmobiliario. A parte de esto, y más allá de ello, la verdad es que la naturaleza sigue manifestándose en este contexto como una inagotable fuente de información e inspiración, tal como siguen afirmándolo y demostrando en su obra innúmeros arquitectos de la actualidad.

4.1.3. La cientifización de la mimesis

Como hemos comentado, esta mimesis que denominamos pragmática está marcada por su carácter científico, o mejor, dicho, por un conocimiento científico de naturaleza. No obstante, el aspecto cognoscitivo es algo que se encuentra presente también en las demás mimesis, tanto la representativa como la expresiva. Que ambas trabajan este aspecto, que de alguna manera desarrollan un papel en este sentido, es cosa que hemos alertado desde sus orígenes. En la mimesis representativa, este potencial se vislumbra tanto por parte del artista como de quien aprecia la obra; en la elaboración e interpretación de formas, ideas o conceptos. Esto es algo que ya observaba Aristóteles, al resaltar el reconocimiento de similitudes y metáforas. Y en la mimesis expresiva, tanto en la Antigüedad pero sobre todo en la filosofía romántica, también reside una intención de conocimiento de la naturaleza humana. Lo que ocurre a partir de la Ilustración es un progresivo incremento en este aspecto cognoscitivo que incide sobre las diversas mimesis, y en el cual se comenzó a trabajar de manera fundamentalmente científica, con lo científico asumiendo la responsabilidad de avalar el conocimiento, al punto de con ello identificarse. La visión de la naturaleza que hemos construido desde entonces, imbuidos como estamos del espíritu científico-ilustrado, ha sido una visión progresivamente científicizada, más objetiva y menos metafísica.³⁸⁴ Por consiguiente, este mismo rasgo científico –de la visión de la naturaleza y de la mentalidad del hombre moderno– pasó a incidir de manera determinante también en las mimesis de la naturaleza que desde entonces hemos elaborado.

En un primer momento de este proceso de cientifización de la mimesis, la clásica idea de la armonía de la unidad se deslizó desde su foco conceptual en la vinculación cosmológica para acercarse un poco más a su relación con el organismo, diluyendo la importancia de la primera frente a la segunda; en un

³⁸⁴ En consonancia con este raciocinio desarrolla Alberto Pérez-Gomez sus trabajos *La Génesis y Superación del Funcionalismo en Arquitectura*, pero centrando el foco no en la naturaleza sino en la geometría.

segundo momento, la idea de organismo vino a tener ser su carácter científico incrementado por el establecimiento de analogías biológicas, aunque resguardando connotaciones espirituales entre el Romanticismo. No obstante el éxito histórico de estas analogías biológicas en apoyo a la interpretación de la arquitectura y a sus procesos de transformación, la propia razón científica acabaría por debilitarlas: el funcionalismo encontraría en el propio ámbito de la arquitectura una argumentación autónoma, prescindiendo de la analogía biológica; y la longeva –y aún hoy persistente– idea clásica de unidad, que se había refugiado en el concepto de organismo, pero que aún guardaba una acepción romántica, ve como en las últimas décadas su validez se debilita en una arquitectura fragmentada, en parte por la relativa fragilidad que supone una apropiación más científicamente justificable de este concepto en el ámbito arquitectónico. Sin embargo, la arquitectura actual vuelve a establecer una mimesis científizada, al lanzar una especial mirada hacia una visión científica de la naturaleza.

En lo que concierne a la mimesis interior, la investigación científica vino expandiendo progresivamente viejas preocupaciones sobre todo lo que corresponde al comportamiento humano: sus mecanismos emocionales, lógicos, lingüísticos, bioquímicos, neuronales, genéticos, etc., con renovadas e importantes aportaciones. Son cuestiones que tienen, en arquitectura, un doble rebatimiento: en la actividad expresiva del “artista” que crea la arquitectura, y sobre todo en la consideración de quien la va a habitar, una cuestión cada vez más debatida en la teoría arquitectónica actual.

4.1.4. Argumentos y limitaciones de la mimesis

Una vez confirmada la persistencia de la mimesis de la naturaleza en arquitectura, y aclaradas sus principales estrategias, nos enfrentamos a la necesidad de cuestionar las razones por las cuales la mimesis insiste en su vigencia, cuales son sus argumentos más tenaces, preguntarse sobre el futuro de la mimesis en arquitectura. Al final, ¿por qué seguimos en lo de la mimesis?, ¿por qué hacerlo? Y aproximándonos a la especificidad de nuestro estudio, aún nos queda otra pregunta: ¿qué nos aporta en ello la noción de una naturaleza compleja? Empezaremos por tratar, en este apartado, los argumentos y limitaciones de la mimesis de la naturaleza en arquitectura; en el próximo ítem, consideraremos la aportación de la Ciencia de la Complejidad en este proceso.

Los argumentos de la mimesis

Desde la Antigüedad, varias razones han sido apuntadas para justificar la mimesis de la naturaleza en el arte, de lo que podemos destacar: el instinto imitativo del hombre, la conexión entre hombre y la naturaleza, la inevitable apropiación de la realidad exterior en el proceso artístico y el potencial cognoscitivo de la mimesis.

La primera razón, concerniente al acto mimético en sí, se refiere al instinto imitativo del hombre. Fue criticado por Platón en lo que denotaría pasividad, irracionalidad y falta de discernimiento, y defendido por Aristóteles por su connotación lúdica y por su potencialidad cognoscitiva, manifestada de manera inequívoca en la infancia. Las argumentaciones a este respecto serían retomadas por varios filósofos a lo largo de la historia. Worringer (*Abstraktion und Einfühlung*, 1908), partiendo de las ideas de Lipps, defiende la tesis de que el impulso de imitación está fuera del campo de la estética, que no es más que una necesidad elemental del hombre, y sitúa en este mismo origen instintivo, no intelectualizado, también el afán de abstracción, al que contrapone con la proyección sentimental (*Einfühlung*).³⁸⁵ Benjamín y Adorno retoman buena parte de los argumentos de Aristóteles y Platón, respectivamente: el primero, resaltando la esencia de la mimesis como lenguaje, es más condescendiente con este procedimiento, en el que incluso vislumbra un potencial crítico; el segundo, más reticente, contrapone dialécticamente el comportamiento mimético con la racionalidad.³⁸⁶

Centrándonos más en el objeto de la mimesis artística de la naturaleza, otra razón, reiteradamente argumentada a lo largo de la historia desde la Antigüedad, nos remite a la inevitable asimilación del referente sensible en el proceso artístico: por el simple hecho de existir y de estar expuesta a aprehensión humana, la naturaleza exterior se configura como una inexorable fuente de referencia artística, directa o indirecta, consciente o inconsciente. Como afirma el arquitecto suizo Peter Zumthor, remitiéndose a los poetas Williams y Handke, *sólo entre la realidad de las cosas y la imaginación se enciende la chispa de la obra de arte*.³⁸⁷ En arquitectura, tras el organicismo de mitad de siglo y el pluralismo formal que le acompañaban, la

³⁸⁵ WORRINGER, W. *Abstracción y naturaleza*, p. 25-28.

³⁸⁶ GAGNEBIN, J.M. Do Conceito de Mimesis no Pensamento de Adorno e Benjamin. In: *Sete Aulas Sobre Linguagem, Memória e História*, p. 81-106; KAPP, S. Teoria, práxis, conceito, mimesis. *Interpretar Arquitetura*, Nº 4 (vol. 3), maio 2002.

³⁸⁷ ZUMTHOR, P. *Pensar la arquitectura*, p. 33.

referencia natural vuelve a hacerse presente con creciente desenvoltura y diversidad en los últimos años, más allá de las comentadas asociaciones con la Ciencia de la Complejidad. La inspiración en la naturaleza se asume abiertamente en el discurso y en la obra de muchos arquitectos tan disímiles como pueden ser Jean Nouvel, Herzog & de Meuron, MVRDV o Toyo Ito; en la mayoría de los casos no se trata de un naturalismo arquitectónico, sino de la asunción de esta libertad de poder tomar la naturaleza como un referente formal o conceptual en la concepción del proyecto. Aunque en la mayoría de los arquitectos se haga notar un cierto recelo y mucha cautela para asumir esta referencia natural, parece haber también una creciente disminución en el perjuicio que esta postura pueda implicar.

Alejándose de lo que de inconsciente pueda tener el acto mimético instintivo, o en parte la asunción del referente natural, la mimesis de la naturaleza, ejercida en su plena conciencia, tiene en lo cognoscitivo, como ya comentamos, un fuerte argumento. También desde la Antigüedad se reconoce en la naturaleza una fuente de aprendizaje para la realización del arte humano, tal como observaba Demócrito; y este argumento, que acompañó varias de las manifestaciones de la mimesis a lo largo de la historia, sigue vivo en la actualidad, con la arquitectura extrayendo de la naturaleza conocimientos de los más diversos. La defensa de este argumento en la actualidad encuentra un significativo referente en la figura del arquitecto Jan Kaplicky, director de uno de los más vanguardistas grupos de arquitectura del Reino Unido, el Future Systems.³⁸⁸

Centrándonos más en lo natural que envuelve la operación mimética –lo natural tanto del sujeto cuanto del objeto–, nos parece que hay un conjunto de razones que potencian la mimesis de la naturaleza que tienen en común el rasgo de la *simpatía*, aquí adoptada en el sentido más próximo al del griego *sympátheia*, de sentirse igual que otro. Se trata de la motivación incidente en la mimesis generada por el sentimiento de identificación entre hombre y naturaleza por lo que tienen en común, sea ello de naturaleza fisiológica, ecológica o metafísica: por compartir atributos con los demás seres vivos –morfológicos, evolutivos, genéticos–, por sentirse parte de un mismo medioambiente, o por atribuirse vinculaciones espirituales con la naturaleza.

³⁸⁸ KAPLICKY, J. *For inspiration only* ; FUTURE SYSTEMS. *Confessions*.

Desde la Antigüedad, los principales atributos del orden y de la armonía clásica se veían tanto en la naturaleza exterior como en el hombre, y por ello eran universales: el ritmo –en los ciclos de la naturaleza y del organismo humano–, la simetría –en animales, plantas, y astros– y la unidad vinculada a la totalidad –del cosmos y del hombre–. La ciencia vino con el tiempo aportar otras similitudes, evidenciando las nociones comunes de proceso y evolución, posteriormente en el descubrimiento del ADN como la clave genética que comulga y diferencia los seres vivos. La ecología vino a poner de manifiesto, y de manera alarmante en las últimas décadas, la dependencia vital del hombre para con su hábitat, evidenciando la importancia de una relación más próxima y equilibrada con el medio natural para garantizar su propia supervivencia. Y en lo que respecta a una conexión metafísica o espiritual, creemos que se trate de una cuestión aún persistente en la cultura actual, aunque esté nuestra cultura inmersa en una racionalidad por principio desmitificadora y desmistificadora. La naturaleza era sagrada en la Antigüedad, y así lo es en prácticamente todas las religiones, sea por considerársela un atributo intrínseco o por haber sido obra divina. Y aunque la religiosidad institucionalizada declina en gran parte del mundo, parece mantenerse entre la mayor parte de las personas una reserva de espiritualidad, aunque cada vez más individualizada y particular.³⁸⁹ En la actualidad, como nos observa Paolo Casini, se percibe la persistencia de actitudes atávicas, las que en el pasado condicionaron la práctica de las implicaciones entre el hombre y la naturaleza.³⁹⁰ Sin embargo, no creemos que se pueda reducir esta perspectiva a un simple resquicio mítico o romántico exento de razón. La filosofía y la ciencia actuales, frente a las grandes incógnitas que persisten sobre el universo –su origen, su funcionamiento, sus límites físico y temporal, y su propia razón de existencia– mantienen abierto el debate sobre la posibilidad de algún orden o principio unificador que lo conecte todo, una cuestión que en algunas hipótesis encuentra afinidad en la longeva perspectiva panteísta del universo.³⁹¹ En términos generales,

³⁸⁹ Sobre la influencia de la religión en la cultura, ver TAYLOR, M.C. *The moment of complexity*, p. 6.

³⁹⁰ CASINI, P. *Naturaleza*, p. 11.

³⁹¹ Los cuestionamientos en este sentido –que marcaron el pensamiento y la obra de los principales científicos de la época moderna, como Newton y Einstein– permanecen vivos en las obras de científicos como Stephen Hawking, David Bohm (Teoría del Orden Implicado), Murray Gell-Mann (Teoría de las Supercuerdas), Ken Wilber y Fritjof Capra. La proximidad entre ciencia y misticismo en diversas teorías es discutida en WILBER, K. *El Paradigma Holográfico*. La pregunta sobre Dios en las teorías científicas actuales es discutida también en RIERA i TUÈBOLS, S. *Origen i Evolució de l'Univers*, p. 221-253.

creemos que es una perspectiva discreta pero viva; desconfiada, incómodamente reclusa por la incapacidad de verse comprobada por la ciencia actual.

El futuro de la mimesis

Los argumentos que acabamos de exponer nos induce a pensar que la mimesis de la naturaleza es un procedimiento que seguirá ocurriendo en arquitectura. Aún si no consideramos el instinto imitativo –en teoría susceptible de ser superado o domado por un proceso de racionalización–, o incluso la referencia a cualquier rasgo de simpatía entre el hombre y la naturaleza –lo que consideramos como mínimo improbable–, los demás argumentos que sostienen la vigencia de la mimesis no parecen vislumbrar una perspectiva de agotamiento. La naturaleza exterior, por más que sea adulterada, transformada, y por más que habitemos ambientes artificializados y alejados de un paisaje natural, la naturaleza exterior seguirá manteniéndose expuesta a nuestra aprensión, como mínimo por la presencia de la bóveda celeste; y si se mantiene alguna referencia exterior como fuente de referencia artística, directa o indirecta, la representación de la naturaleza seguirá como una alternativa de la mimesis. Y considerándose el potencial cognoscitivo de la mimesis, la naturaleza tampoco sugiere dar muestras de agotarse como fuente de conocimiento, todo lo contrario. Como veremos en seguida, la Ciencia de la Complejidad parece corroborar la perspectiva de una perseverancia de la mimesis de la naturaleza, reforzando y renovando sus argumentados.

Por último, otra razón para la vigencia de la mimesis de la naturaleza reside en el paralelismo que inevitablemente se establece entre la visión de la naturaleza y la visión de mundo, entre ciencia, arte y filosofía. Ya hemos expuesto esta cuestión al final del primer capítulo, cuando comentamos sobre la complejidad posmoderna. Y como hemos podido comprobar en el historial de la mimesis de la naturaleza, a lo largo de toda la historia, la visión de la naturaleza sobre la cual se construyeron las diversas mimesis comulga con toda una visión de mundo que en su momento histórico le corresponde.³⁹² No se trata de una correspondencia estricta, ni tampoco sincrónica, pero que sí deja siempre en evidencia una mutua influencia

³⁹² Esta argumentación se encuentra bien desarrollada en el ya comentado KOYRÉ, A. *Pensar la ciencia*.

entre estos distintos ámbitos que configuran la cultura.³⁹³ Como afirma el filósofo Michel Ribon,

*Nosotros aprendemos de la naturaleza solamente por medio de la idea que de ella formamos: una idea cultural, vinculada a la verdad del hombre y del mundo, que la historia humana, tanto por medio del arte cuanto de la filosofía y de la ciencia, no cesa de elaborar y cuestionar.*³⁹⁴

Este inevitable paralelismo acaba por remitirnos a una mimesis de la naturaleza que es, muchas veces, en parte una mimesis de la cultura, de la visión de mundo, del pensamiento vigente, una respuesta artística a una visión de mundo sobre la cual incide la visión de la naturaleza; es una mimesis de la naturaleza relativizada o mismo intermediada por estos factores, una mimesis de la naturaleza de segundo grado.

Limitaciones de la mimesis

El fenómeno del paralelismo y de los contagios transdisciplinares pone de evidencia, de manera clara, una consideración válida para todos los argumentos de la mimesis de la naturaleza: son todos relativos, insertados en la complejidad que configura la producción arquitectónica, interaccionándose entre sí y con factores ajenos a la especificidad de la cuestión mimética. Además, como hemos comentado, son abundantes en la arquitectura actual las referencias a la naturaleza, pero estas no siempre reflejan una postura mimética, o lo hacen muchas veces de una manera muy relativa, en la que resulta difícil definir con precisión la presencia de un rasgo mimético. Un ejemplo que sintetiza muy esta ambigüedad lo encontramos en la obra de Jean Nouvel, donde la referencia natural es tan diversa como su propia obra. Nouvel asume una ecologizante postura de conciliación con la naturaleza, estableciendo distintas aproximaciones a esta: la interpenetración de la vegetación en los edificios, el establecimiento de contrastes o contradicciones, la resonancia con el paisaje, e incluso la consideración de la creación arquitectónica como extensión del campo natural.³⁹⁵ Esta relatividad de los argumentos de la mimesis de la naturaleza es algo que puede en algunos casos poner en jaque la propia validez de una interpretación mimética en el análisis de la

³⁹³ KAPP, S. Material (formal). *Interpretar Arquitectura*, N° 1, noviembre 2000.

³⁹⁴ RIBON, M. *A Arte e a Natureza*, p. 19.

³⁹⁵ Una conversación con Jean Nouvel. In: *El Croquis: Jean Nouvel 1994-2002*. N° 113, p. 16-18.

arquitectura, en especial si consideramos de manera muy amplia y flexible tanto la definición de naturaleza como las estrategias de la operación mimética.

Si consideramos como mimesis de la naturaleza procedimientos como la inspiración en cualquier referente natural visible –una realidad natural cada vez más artificializada–, o un hacer con base en el aprendizaje con la naturaleza, o una expresión de la naturaleza interior; y si además consideramos la visión de naturaleza en parte como reflejo de la visión de mundo, entonces ¿qué *no* es mimesis de la naturaleza? La conclusión a que llegamos es que todo arte y arquitectura es, en mayor o menor grado, en parte una mimesis de la naturaleza. La clave para poder considerarlo como tal nos parece que está en *el discernimiento de la presencia y del grado de importancia que pueda tener la visión de la naturaleza en el pensar y hacer arquitectura*, una preocupación que constituye el núcleo de esta tesis. Como esta importancia no reside exactamente en su percepción inmediata, hemos buscado exactamente desvelar estas referencias naturales, no siempre visibles o evidentes. Creemos que, para caracterizarse una efectiva mimesis de la naturaleza en arquitectura, esta tiene que tener en la obra una presencia *significativa*, asumiendo con ello toda carga de subjetividad que pueda tener la consideración de este adjetivo, al que prudentemente se insiere en nuestra primera aproximación a la definición de la mimesis de la naturaleza en arquitectura: la adopción, de manera significativa, de algún referente natural –formas, procesos o cualquier atributo físico o metafísico que se la pueda atribuir– para la interpretación o realización de la arquitectura, en cualquier de sus aspectos o etapas.

Otra observación que aunque obvia nos parece importante aquí comentar es que, aunque estuvimos persiguiendo la detección de rasgos de mimesis de la naturaleza en arquitectura, no consideramos este procedimiento como un requisito de calidad para la arquitectura, ni siquiera imprescindible. No obstante, sí consideramos que la mimesis de la naturaleza es una posibilidad potencialmente rica de interpretación y de invención en arquitectura, y que el simple reconocimiento de la presencia de estos mecanismos en el saber arquitectónico ayudan sobremanera en la comprensión y manipulación de este saber.

4.2. La aportación de la Ciencia de la Complejidad

Una vez discutidos los argumentos de la mimesis de la naturaleza, las razones de su persistencia en la arquitectura, nos queda por responder en qué aporta en ello la Ciencia de la Complejidad, con la noción de naturaleza compleja que allí se delinea. Para hacerlo, tomaremos como referencia las estrategias y argumentos de la mimesis sobre los cuales acabamos de discurrir, rescatando algunas de las ideas sobre la naturaleza compleja –tratada en el Capítulo 2– que nos parecen especialmente pertinentes a la mimesis de la naturaleza en arquitectura. Indicaremos lo que consideramos las principales frentes de aportación de la complejidad científica en la mimesis de la naturaleza en arquitectura, y para cada una haremos algunas reflexiones sobre las posibilidades de la arquitectura frente al tema. No profundizaremos en detallar esas posibilidades, sino más bien indicar caminos, un análisis profundizado de la arquitectura contemporánea bajo el prisma de la complejidad sería otra tarea, a la cual creemos, al final de este trabajo, poder haber aportado un buen aparato instrumental para hacerlo.

4.2.1. Un continuo conocimiento

En primer lugar, nos gustaría resaltar una argumentación con respecto a la dinámica evolutiva de la ciencia, cuyo historial se nos presenta como un *continuum* de conocimiento y de interpretación, del que no parece justificarse una perspectiva de finitud. En principio, se trata de una argumentación concerniente al proceso científico mismo, con una relativa independencia de la noción de complejidad. No obstante, esta noción de continuidad gana una nueva dimensión en la Ciencia de la Complejidad, al presentarnos un universo esencialmente dinámico y activo, que evoluciona hacia crecientes niveles de complejidad. O sea, más que simplemente evolucionar, esto se da de manera cada vez más compleja. Se trata de un contexto que pone en evidencia la permanente novedad y también la ignorancia humana frente a los misterios de la naturaleza, tal como nos recuerda Prigogine:

*Siempre pensé que la ciencia era un diálogo con la naturaleza. Como en todo diálogo genuino, las respuestas suelen ser inesperadas.*³⁹⁶

³⁹⁶ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 63.

*El descubrimiento de la complejidad es, ante todo, un desafío. Nos recuerda que nuestras ciencias están todavía dando sus primeros pasos, que fueron apasionadas pero a veces presuntuosas. Hoy empezamos a reconocer lo que significa un mundo intrínsecamente activo y, por lo tanto, a comprender hasta donde llega nuestra ignorancia.*³⁹⁷

Esta evolución constante y progresivamente complejificada del universo implica en una continuada renovación tanto en lo que dice respecto a descubrimientos científicos como en una visión general de la naturaleza; por consiguiente, implica también la renovación de toda mimesis que de ella pueda valerse. Esta perspectiva viene a reforzar los argumentos anteriormente expuestos sobre el futuro de la mimesis; además, como hemos detectado un rasgo especialmente científizado en las estrategias de la mimesis de la naturaleza, este *continuum* en la particularidad del contexto científico se hace merecedor de una especial atención en el desarrollo del futuro de la mimesis.

4.2.2. Una nueva imagen de naturaleza

Como hemos visto, la visión de naturaleza que nos propicia la Ciencia de la Complejidad es una visión muy distinta de la que teníamos hace un siglo, o de la que tenemos hoy mismo la mayoría de las personas; en realidad es una noción aún fresca, objeto de permanentes aportaciones empíricas y teóricas, y aún carente de una plena asimilación. Lo que más se evidencia en la nueva visión científica de la naturaleza son sus atributos novedosos con respecto a las concepciones científicas anteriores y su ámbito de consideración. Estamos lidiando con sistemas abiertos, dinámicos, autoorganizados, creativos, expuestos a la inevitable ocurrencia del azar; un mundo de posibilidades y particularidades, en los que imperan la indeterminación, la incertidumbre, la imprevisibilidad y la imprecisión. Además, estas características se encuentran presentes en todo el universo: no se trata apenas de un conjunto de leyes mecánicas que rigen los cuerpos, sino también, y sobre todo, del comportamiento de lo viviente; pero tampoco se atiene a definiciones de vida más convencionales, como la de los reinos animales y vegetales, sino que abarca todo sistema dinámico, físico o social, que interactúa con su entorno, caracterizando así realidades aparentemente tan distintas como el

³⁹⁷ PRIGOGINE, I, STENGERS, I. *La Nueva Alianza*, p. 352.

movimiento de la bolsa o de un torbellino, la organización de células o de grupos sociales, el comportamiento de los átomos y de los cuerpos celestes.

Al tratar de las modalidades de la mimesis, hemos comentado sobre la estrategia arquitectónica de operar una mimesis representativa de la naturaleza, una estrategia en la que la arquitectura, valiéndose de su potencial comunicativo, y sobre todo simbólico, establece una representación de la naturaleza exterior, de sus formas o atributos, de manera más o menos explícita. Siendo así, si la arquitectura, por la razón que sea, va operar esta modalidad de mimesis en la actualidad, es de esperarse que lo haga de otra manera, con una actualizada referencia de naturaleza. De hecho, esto es lo que se percibe en la mediática arquitectura de la complejidad, cuya representación de naturaleza resulta ser efectivamente distinta de operaciones anteriores, como fueron las manifestaciones orgánicas de mediados de siglo, o el orden de la arquitectura clásico.

¿Un nuevo orden?

Como hemos visto, muchas de las muestras de la arquitectura de la complejidad de los años 90 buscan destacar simbólicamente los principales atributos de la visión científica contemporánea de la naturaleza, con base en la Teoría del Caos o en otras teorías de la Complejidad. En este sentido, retratan lo que sería un nuevo orden en la naturaleza, operando una mimesis representativa no muy distinta de la elaborada en los templos griegos: se cambia el conocimiento y la interpretación de las leyes de la naturaleza, pero no la intención de que un orden natural estructure conceptualmente la arquitectura. Los principales defensores de esta arquitectura evidencian, entre los atributos de la naturaleza compleja, aquellos que más directamente se contraponen a los relacionados a la visión clásica y moderna de mundo, alegando el intuito de desestabilizar la mentalidad cartesiana y el orden racional vigente, y con ello sembrar el terreno para los valores nuevos patrones de la complejidad en la cultura contemporánea. Y como hemos visto, la principal estrategia de estos arquitectos para alcanzar estos objetivos es, explorando el potencial simbolismo de la imagen de la arquitectura, trabajar la apariencia de la arquitectura –sobre todo el exterior, más visible–, con formas que nos trasmitan estos valores. En esta estrategia, las geometrías y las formas escogidas, tanto o más que novedosas de por sí, lo son por contraposición a lo que más se identifica con la criticada visión de mundo moderna: los principios ordenadores clásicos y la geometría euclidiana.

Las razones de la vinculación entre estos principios formales y la modernidad nos remiten a la arquitectura de la Antigüedad clásica. En la cosmología antigua, teníamos la concepción de un mundo ordenado, unitario, cerrado, estable, que fue arquitectónicamente traducido en el orden clásico en términos de simetría, proporción, ritmo constante y unidad. El Renacimiento, que rescató este orden arquitectónico, reforzó con su revolución científica la idea de un orden cosmológico, al que añadió una fuerte carga de reduccionismo y determinismo, con la confianza en un sistema natural lógico y además previsible, un mecanismo perfecto, del que el hombre había descifrado su funcionamiento (aunque tocase a Dios dar cuerda a este reloj). A pesar de que posteriormente la connotación cosmológica del orden clásico se fue debilitando progresivamente en pro de una estetización matematizada, la arquitectura clásica hizo perseverar hasta la actualidad, con excepcional vigor, los principios ordenadores clásicos –unidad, simetría, ritmo y proporción constantes–, principios compositivos que, de manera sutil pero real, guardan en su seno la estrecha vinculación con la antigua cosmovisión, el cosmos mítico de los antiguos, posteriormente descifrado de manera científica por el hombre moderno. Ya en la arquitectura del siglo XX, el Movimiento Moderno, operando una racionalidad filosófica y constructiva, aunque por un lado haya relativizado el empleo de los principios ordenadores clásicos –sobre todo la simetría–, por otro enfatizó sobremanera el sistema euclidiano de planos ortogonales.

La estrategia de ataque a los principios ordenadores clásicos y la geometría euclidiana por parte de la arquitectura de la complejidad no es exactamente novedosa. En lo que se refiere a la geometría, se trata de un embate ya observado y trabajado anteriormente por varios nombres de la arquitectura, como Gaudí –la *geometría de la naturaleza* contra la *geometría de los hombres*–, Zevi, y varios de los organicistas y pluralistas de la mitad de siglo. No obstante, en gran parte de ellos se mantenía la mayoría de los principios ordenadores clásicos, como el ritmo constante y la simetría (bilateral o radial). Con el deconstructivismo de los años 80, sí tuvimos un ataque más amplio al conjunto de este repertorio constitutivo de la forma arquitectónica, en cuya demolición se buscaba retratar el desmantelamiento de la modernidad. El subsiguiente discurso de la arquitectura de la complejidad, aunque no sea novedoso con respecto a su negatividad, es algo más positivo que el nihilista movimiento que le antecede, ya que no sólo retrata un estado de cosas, sino que apunta hacia una posibilidad futura.

La imagen de la complejidad

Como hemos visto, la arquitectura de la complejidad hace una fuerte apuesta por la *imagen* de la naturaleza compleja. En esta operación, tres cuestiones relativamente distintas se entrelazan: la explotación de la dimensión simbólica de la arquitectura, la manipulación de la imagen de una naturaleza compleja, y la pertinencia de la complejidad en arquitectura.

Que la arquitectura es un arte también simbólico no hay que cuestionarlo, ni hace falta comprobarlo; tampoco se cuestiona la validez y la potencialidad de explotar esta estrategia en arquitectura.³⁹⁸ Con respecto a la imagen de la complejidad, creemos que es posible, o incluso probable, la idea de que este nuevo contexto visual tenga una efectiva resonancia en la mentalidad excesivamente cartesiana del hombre contemporáneo. En este sentido, tenemos una inversión de la operación mimética: desde la inicial transferencia de atributos naturales a la arquitectura, sería esta la que ahora estaría haciendo que el hombre cambie su visión de la naturaleza. Con esto, la arquitectura, además de reflejar cambios culturales, los estaría potenciando. Una vez más nos vemos en el juego de espejos en el que actúan naturaleza, ciencia, arquitectura y cultura. La arquitectura de la complejidad apunta además hacia otro triunfo: al explorar nuevas geometrías y principios compositivos, ella nos deja como legado un renovado *material formal*, ampliando considerablemente esta materia-prima con la que se nutre toda producción arquitectónica.³⁹⁹ Sin embargo, el excesivo énfasis en esta representación simbólica puede ser peligroso, tanto en lo que respecta al simbolismo en sí, como a la especificidad de la imagen de la complejidad y la pertinencia de la complejidad en arquitectura.

En el propio ámbito estético, la adopción de la complejidad es una operación delicada y arriesgada, tal como constata Joaquín Español en *El orden frágil de la arquitectura* (2001): su presencia o abusiva o que ya no resulta novedosa, trae consigo el riesgo de aburrimiento y indiferencia –la paradójica *monotonía de la*

³⁹⁸ Además de las apasionadas defensas ya comentadas de Jencks, Eisenman o Venturi, encontramos en varios otros autores, como Argan o Pérez-Gómez, exposiciones bien argumentadas sobre el tema: ARGAN, G.C. *Arquitectura y cultura*. In: *Historia del arte como historia de la ciudad*, p. 231-238; PÉREZ-GÓMEZ, A. *La Génesis y Superación del Funcionalismo*.

³⁹⁹ KAPP, S. *Material (formal)*. *Interpretar Arquitectura*, N° 1, noviembre 2000.

diferencia– lo que mina sus propios objetivos de resonancia psicológica.⁴⁰⁰ Estos objetivos quedan igualmente comprometidos si la complejidad queda encerrada en el ámbito estético –y aún más si se restringe a su epidermis–, sin resonancia en el total de la arquitectura; en este caso resulta demasiado limitada o incluso caricatural. Y si lidiamos con la complejidad en la totalidad de la arquitectura, ahí tenemos una situación efectivamente compleja. Si un exagerado énfasis en la dimensión simbólica ocurre en detrimento de las demás dimensiones de la arquitectura –funcionales y tecnológicas–, este desequilibrio puede generar un comprometimiento en la calidad del proyecto y en la supervivencia de la obra, sobre todo si lo que se quiere simbolizar –la complejidad– es potencialmente contradictorio a estas otras dimensiones.⁴⁰¹ Así, si la complejidad compromete sobremedida el coste de ejecución del proyecto puede hacerlo inviable o resultar merecedor de razonadas críticas, según el propósito a que se destina; y si la complejidad viene a perjudicar el funcionamiento de la obra, tiende a comprometer incluso su propia supervivencia. En resumen, si la complejidad en arquitectura no es bien trabajada, y si se queda alienada en el juego de las apariencias, puede chocar con otros principios que son propios de la arquitectura, perdiendo en calidad y haciéndose precocemente efímera; si esta simbólica arquitectura compleja no va respaldada por un conjunto de atributos que garanticen una calidad más global, tiende a ser suplantada u olvidada tras la asimilación del mensaje que quiso transmitir. Además, la peligrosa proximidad o identificación de complejidad con confusión, aunque tenga su potencial carácter contestatario, no colabora en explicitar con precisión la esencia de la complejidad, que como hemos visto, no se caracteriza por una falta de orden, sino por un orden de otro grado, un orden complejo; el caos, en su acepción científica, no es el mismo caos de uso corriente.

Por otro lado, cabe resaltar que la radicalidad que se imprime en una determinada actitud, manipulada con intencionalidad e ingenio, puede ser muy benéfica en el sentido de dislocar el centro de gravedad de la atención sobre la arquitectura. O sea, un énfasis deliberadamente fuerte en la dimensión simbólica de la arquitectura, y específicamente en la idea de complejidad, reacciona

⁴⁰⁰ ESPAÑOL, J. *El orden frágil de la arquitectura*. Sobre la complejidad en arquitectura, ver sobre todo p. 157-208.

⁴⁰¹ Sobre las dimensiones de la arquitectura y su articulación entre ellas ver, además de Vitruvio y Alberti: MALARD, M.L. *O Mito das Aparências*; MACIEL, C.A.B. *Arquitetura e Complexidade: Le Corbusier e a Consideração do Homem*.

dialécticamente con el campo de la producción mayoritariamente desprovista de cualquier intencionalidad en este sentido, restringida al cumplimiento de una demanda estrictamente funcionalista y económica. No obstante la potencialidad de esta radicalidad, creemos que ésta no debería desconsiderar una articulación coherente con la totalidad de la arquitectura; y a menos que tenga como pretensiones establecerse como una utopía negativa, debería también hacerse viable.

En nuestra opinión, más que buscar la complejidad, la arquitectura debería aceptarla; o dicho de otro modo, sí buscarla, pero donde se hace más pertinente y necesaria, y además en la totalidad de la arquitectura. Más que insertar forzosamente o artificialmente la complejidad en arquitectura, se debería insertar la arquitectura en el ámbito de una complejidad “natural”. Por este motivo, creemos que la forma compleja, aunque sea la manifestación más espectacular de la complejidad en arquitectura, es apenas una limitada manifestación, la punta reluciente de un gran iceberg.

4.2.3. La subjetivación de la complejidad

La Ciencia de la Complejidad, como hemos comentado, apunta hacia un cambio general en el entendimiento de la naturaleza: del cosmos, de la naturaleza humana, de la vida. La asunción de la complejidad natural del mundo –con el azar, la indeterminación, la incertidumbre, la imprevisibilidad y la imprecisión– si es llevada a cabo en profundidad, implica un radical cambio con respecto, no solo a la cosmología moderna, sino a la esencia cultural que estructura el hombre moderno, quien comparte con su obsoleta cosmología una postura fuertemente reduccionista y determinista; supone un cambio en la mentalidad del hombre contemporáneo, que en la era de la complejidad, ya no es el mismo hombre renacentista o medieval, ya ni siquiera es del todo el hombre moderno.⁴⁰² Y no se trata solamente de asumir culturalmente la complejidad de un mundo exterior, sino también la de la naturaleza humana, a niveles biofísico y psicosocial: el comportamiento humano, como hemos comentado, tiene tanto de imprevisibilidad, no-linealidad, emergencia, creatividad, como el resto del universo. La imprevisibilidad y la

⁴⁰² Esta argumentación encuentra defensa en diversos autores como Edgar Morin (*El pensamiento complejo*), Mark Taylor (*The moment of complexity*), o Richard Tarnas (*La pasión del pensamiento occidental*), además de los ya discutidos Peter Eisenman y Charles Jencks.

incertidumbre no son debilidades de la naturaleza humana que se deban corregir o sofocar, sino que son atributos intrínsecos a todo ser viviente; además, están íntimamente relacionados a la emergencia y la creatividad, a toda y cualquier posibilidad de evolución. En esto, el tiempo juega un papel fundamental: es con él, como observa Prigogine –citando a Henry Bergson y Whitehead–, que se manifiesta la libertad humana y la imprevisibilidad de las cosas; él es la imagen de la creatividad, de la imprevisible realidad.⁴⁰³

La consideración de estas nociones relativas a la complejidad en el pensamiento humano tienen un reflejo directo en lo que consideramos como una subjetivación de la mimesis, o sea, la consideración de la naturaleza humana como referente significativo en la arquitectura. Más específicamente, se refiere a todo lo que concierne a una *humanidad compleja*, no idealizada, tanto por parte del que crea la arquitectura como por parte del que la va a habitar. Se trata de considerar el hacer y el vivir la arquitectura de una manera no determinista, no reduccionista; en lidiar con el equilibrio entre la intención y el azar, entre racionalidad y *poiesis*, tanto en la creatividad del acto mismo de proyectar como en la previsión de uso de los espacios o de transformación de estos; se trata de desconfiar de todo método o proyecto infalible, de considerar el pasar del tiempo para las personas y las cosas, y toda la incertidumbre que esto conlleva. De saber convivir con la inestabilidad de todo proceso dinámico, tal como es la vida.⁴⁰⁴

Procesos complejos

Estas cuestiones relativas a la subjetivación de la mimesis se hacen especialmente importantes en varios aspectos del proceso de proyecto, que es donde creemos residen los más importantes argumentos de la Ciencia de la Complejidad; al fin y al cabo, la esencia de la complejidad científica reside en la dinámica de sus procesos, y no en su apariencia.

⁴⁰³ PRIGOGINE, I. *El fin de las certidumbres*, p. 64-65, 79.

⁴⁰⁴ Estas consideraciones encuentran algunas afinidades con la idea de arquitectura débil que elaboró Solá-Morales a partir del concepto de pensamiento débil (*pensiero debole*) de Gianni Vattimo, y de las aportaciones correlacionadas de Tafuri, Foucault, Cacciari, Trías y Deleuze (SOLÁ-MORALES, I. *Arquitectura Débil*. In: *Diferencias: Topografías de la arquitectura contemporánea*, p. 65-82). Sobre el tema, ver también GRILLO, Antonio Carlos. *A indeterminação na concepção e apropriação do espaço arquitetônico: reflexões e um estudo de caso*. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo. Arquitetura Contemporânea: Projeto e Crítica*, Nº8, Fev. 2001, p-51-58.

Con respecto al proceso creativo, la Ciencia de la Complejidad nos expone como la incidencia del azar y la no-linealidad de los procesos naturales –en lo que incluimos el comportamiento humano– es decisiva en el proceso evolutivo, posibilitando la emergencia de nuevas propiedades y el salto de nivel hacia un estadio de mayor complejidad. Sobre la no-linealidad del proceso creativo en arquitectura, Joaquín Español nos alerta para el hecho de que muchas de las grandes ideas, ejemplificadas en varias obras de arquitectura, corresponden exactamente a una ruptura en el proceso lineal que va del problema a la respuesta, generándose una solución inesperada que no constaba del planteamiento previo, un salto de nivel en la consideración de la arquitectura.⁴⁰⁵ Y lo más importante, que nos refuerza la Ciencia de la Complejidad, es que esta emergencia de nuevas propiedades está estrechamente vinculada a la incidencia del azar en los procesos no-lineales. Resulta evidente la incompatibilidad de esta perspectiva con cualquier proceso “creativo” cerrado, limitado a objetivos, reglas y parámetros rígidos, regidos por una racionalidad estricta, que no da margen al imprevisto y al acaso. No obstante, la apropiación del azar científico en el proceso creativo es algo que podemos considerar un *proceso azaroso*, en el doble significado que el término *azaroso* tiene en castellano: a) *que implica azar*; b) *que implica riesgos o percances*.⁴⁰⁶ Esta observación va dirigida a algunas experimentaciones de arquitectos contemporáneos que trataron de explorar de manera algo radical la incidencia del azar en el proceso de diseño, adoptándolo como un factor determinante del acto de proyectar, como fue el caso de la creación de bocetos preliminares con los ojos cerrados o con la mano izquierda (Coop Himmelblau), o introduciendo el factor randómico en procesos de generación digital de formas (Peter Eisenman). Por un lado, hay que resaltar lo bueno que puede resultar la radicalidad de esta postura para dejar en evidencia su polo opuesto, como hemos comentado anteriormente. Por otro lado, creemos que se debe considerar con especial atención la diferencia entre el azar intencionado, provocado, del azar incidental, que consideramos más esencialmente natural, más identificado con la noción de *azar caótico*. Como hemos visto anteriormente, la Ciencia de la Complejidad no nos presenta un mundo exactamente guiado por el azar, sino un mundo que evoluciona entre las leyes y el azar, donde éste actúa en las bifurcaciones, pero dentro de un marco determinado.

⁴⁰⁵ ESPAÑOL, J. *El orden frágil de la arquitectura*, p. 191-194.

⁴⁰⁶ SECO, M.; ANDRÉS, O.; RAMOS, G. *Diccionario Abreviado del Español Actual*.

Otro aspecto de la arquitectura sobre el cual inciden las cuestiones relativas a una subjetivación de la complejidad se refiere a la apropiación del espacio proyectado, a la consideración del habitante en arquitectura y del paso del tiempo: se trata de considerar la apertura al azar y la indeterminación en la previsión de uso de la arquitectura, y la imprevisibilidad intrínseca a todo futuro natural; de considerar la adaptación del ser humano a la arquitectura, y de esta a las contingencias de un futuro incierto. En este sentido, tenemos una perspectiva muy contrastada con la mentalidad determinista que marcó la arquitectura funcionalista moderna, y que aún permanece muy arraigada en la postura del arquitecto en la actualidad, quien aún mantiene, en muchos casos, una postura excesivamente autoritaria e imperativa frente al cliente, y una desmesurada confianza en la adecuación del proyecto a un comportamiento idealizado. No obstante la consideración de la imprevisibilidad en la apropiación del espacio arquitectónico, por supuesto se hace necesaria una previsión, un proyecto futuro. Una vez más estamos lidiando con el equilibrio entre el determinismo y el azar, o usando los términos de Argan, entre proyecto y destino.⁴⁰⁷ El arquitecto suizo Peter Zumthor – quien nos brindó con las Termas de Valls una muestra primorosa de arquitectura, en la que se sobresa la continuada sorpresa en la descubierta de espacios y detalles– rescata de un texto de Ítalo Calvino esta dialéctica en la obra arte, considerando su belleza en *lo vago, abierto e indeterminado, pero solo alcanzable con atención precisa y meticulosa*.⁴⁰⁸

Estas consideraciones sobre la apropiación del espacio propician una amplia reflexión sobre varios aspectos del proyecto, como la dinámica de participación del cliente en el proyecto, o la consideración de la flexibilidad y transformación de los espacios. De manera similar, la podemos extender también a la consideración de la evolución futura de la obra arquitectónica frente a solicitudes que demanden su transformación física. Esta es una cuestión que también encuentra mucha resistencia en el determinismo arraigado en nuestra tradicional manera de pensar y hacer arquitectura, lo que se suele reflejar en obras de arte intocables, en formas y espacios finalizados, no pensados para transformarse con el tiempo.⁴⁰⁹ Valiéndonos de una terminología biológica, estamos lidiando con la adaptación de la arquitectura a las contingencias humanas y a las contingencias del tiempo. Y

⁴⁰⁷ ARGAN, G.C. *Proyecto y destino*.

⁴⁰⁸ ZUMTHOR, P. *Pensar la arquitectura*, p. 27-28.

⁴⁰⁹ Sobre la mutabilidad de la arquitectura, ver KAPP, S. *Armadilhas: Algumas palavras sobre o concurso para a sede do Grupo Corpo*.

una vez que estas contingencias demandan una transformación de la arquitectura, podríamos estar hablando de una *arquitectura autopoietica*, que adquiere vida tras su construcción. Se tratan de analogías que se justifican exactamente por la presencia humana, quien confiere y perpetua la vitalidad de la arquitectura.

4.2.4. Hacia una reconexión con la naturaleza

Como hemos visto anteriormente, la Ciencia de la Complejidad promueve una especial aproximación a la naturaleza viviente, fenomenológica, en contra de la naturaleza mecánica, abstracta e idealizada de la ciencia clásica. El comportamiento complejo que caracteriza los sistemas dinámicos es un comportamiento especialmente característico de lo viviente, y la Ciencia de la Complejidad encuentra en la vida, a la vez que su mayor desafío, su principal esencia. Esta es, para Prigogine, la gran *metamorfosis de la ciencia: la nueva alianza* entre la ciencia y la naturaleza.⁴¹⁰

Esta aproximación se sugiere de manera más clara por dos frentes distintos: en la identificación de similitudes y en un radical reconocimiento de la dependencia del medio ambiente en la dinámica de supervivencia de los sistemas. Por un lado, como hemos destacado en el apartado anterior, el hombre comparte con el resto del universo la casi totalidad de los atributos de la complejidad científica; funcionamos con innumerables y sorprendentes similitudes en relación a todo el universo natural, lo que acentúa la idea de una mutua identidad. Además, las Teorías de la Autoorganización desvelan la inexorabilidad y la importancia de la interacción entre los sistemas –internamente, entre sí y con el medio– para su evolución y supervivencia, lo que vale tanto para sistemas biofísicos o sociales, desde el nivel celular hasta el planetario. Estas consideraciones encuentran una especial resonancia en el ámbito de la ecología, no sólo en el sentido de una toma de conciencia del hombre con sus nefastas actitudes con el medio ambiente, sino también por remarcar la estricta dependencia que tenemos con la naturaleza con vistas a nuestra supervivencia. De esta forma, la Ciencia de la Complejidad promueve, o más bien refuerza, una doble conexión entre hombre y naturaleza: una más pragmática, relacionada con su supervivencia, y otra más ontológica en la que redefine rasgos comunes hasta hace poco tiempo insospechados: más que hacer parte de la naturaleza, somos de una misma naturaleza compleja.

⁴¹⁰ PRIGOGINE, I, STENGERS, I. *La Nueva Alianza*.

Considerando la cuestión desde una perspectiva histórica más dilatada, la Ciencia de la Complejidad puede estar en el presente momento operando un vuelco crucial en el sentido de invertir la desconexión promovida en el Renacimiento entre el hombre y la naturaleza, entre sujeto y mundo. La ciencia ilustrada aisló la naturaleza exterior del hombre que la investigaba y exploraba, rompiendo una unidad que había en tiempos anteriores –una unidad cosmológica mítica en la Antigüedad y divinizada en la Edad Media– y que se intentó mantener posteriormente en la filosofía romántica de la naturaleza. Pues ahora, la misma ciencia que promovió esta ruptura parece que vuelve a atar los cables, reconectando –científicamente– dos polos de una misma realidad.

Metamímesis ecológicas

Esta nueva aproximación entre hombre y naturaleza que nos sugiere la Ciencia de la Complejidad viene a reforzar las operaciones miméticas que de algún modo la promueven. En el ítem anterior, ya hemos considerado esta cuestión en lo que se refiere a la identidad entre las naturalezas exterior e interior, en cómo esto incide en una subjetivación de la mimesis con reflejos en distintos aspectos del proceso de proyecto. De manera similar, podemos apuntar hacia algunas estrategias miméticas que nos remiten a una conexión ahora con la naturaleza exterior.

Si consideramos la relación entre hombre y naturaleza centrada en la cuestión de la vital dependencia de los sistemas vivos para con el medio ambiente, estamos tratando de ecología; y si vamos a lidiar con la relación de la arquitectura con este tema, estamos hablando de arquitecturas de algún modo ecológicas. Y aquí cabe abarcar, en la consideración de lo que sea una arquitectura ecológica, dos frentes distintos. Por un lado, trabajando con la cuestión ambiental desde un punto de vista práctico, objetivo, como lo hace las arquitecturas bioclimáticas. Por otro, operando a un nivel más subjetivo, comunicativo, por medio de estrategias muy diversas como pueden ser las analogías naturales, la exaltación de la dialéctica natural-artificial, o el alerta para con la percepción sensorial de la naturaleza; estrategias que nos inducen a una concienciación ecológica, o como mínimo a una reflexión sobre el tema. En ambos casos, nos vemos frente a la construcción de todo un imaginario ecológico, un escenario que a nuestro ver va ganando un significativo espacio en la contemporaneidad. La emergencia de la cuestión ecológica también en el contexto de la arquitectura es algo evidente, manifiesta en casi todos los aspectos que le envuelven, como el académico, profesional, editorial

o legislativo. Creemos estar caminando hacia un estadio de conscientización con el tema en el que todo lo relativo a ello se incorporará de manera natural en la profesión, tornándose un aspecto tan ordinario como la consideración de la funcionalidad o de la constructibilidad del proyecto. Sin embargo, en cuanto no alcancemos este estadio, lo que se hace hoy existe como una tendencia, infelizmente minoritaria. Volviendo a la cuestión de la mimesis, podemos afirmar que toda arquitectura ecológica tiene un componente mimético en la medida que toma como referencia los mecanismos naturales que garantizan la supervivencia de los sistemas que le componen. Y entre el universo de estas arquitecturas ecológicas, encontramos unas estrategias miméticas más específicas, que consideran la naturaleza como materia, topografía u organismo; serían, en este sentido, metamímesis de la naturaleza, metamímesis ecológicas.

En el ámbito de las arquitecturas ecológicas más pragmáticas, un fenómeno muy significativo en la historia de la arquitectura reciente tuvo como protagonistas los principales exponentes de la arquitectura *high tech* de los años 70: Norman Foster, Richard Rogers y Renzo Piano. Con la emergente perspectiva de un paradigma ecológico, estos arquitectos pasaron a dirigir el uso de la tecnología en gran parte hacia la solución de problemas bioclimáticos, destacándose en un movimiento que ganó el rótulo editorial de *eco tech*. A parte de la retórica y del aparatoso esquema publicitario que incide, y mucho, en este proceso, se trata indudablemente de un significativo vuelco desde el paradigma de la máquina hacia la ecología, un movimiento cuya repercusión se hace especialmente visible por el tipo de arquitectura que la opera, una arquitectura muy poderosa y mediática. Además del funcionamiento y del discurso ecológico que supone esta arquitectura, encontramos en ésta una interesante articulación mimética. En esas obras, la alta tecnología permite la articulación de mecanismos “inteligentes” con vistas a la adaptación climática; el objeto arquitectónico actúa como un organismo que se transforma en función de las condiciones externas. En este sentido, es como una máquina ecológica, un cyborg, una mimesis híbrida, a la vez de máquina y de organismo.

Si en las arquitecturas *eco tech* tenemos una actuación más volcada hacia un aspecto pragmático, bioclimático, otras mimesis igualmente híbridas, como el *Blur Building* de Diller & Scofidio, realizado para la Expo 2002 de Suiza, o la Torre de los Vientos de Toyo Ito en Kanagawa, apuntan hacia una relación más sutil con el tema, estimulando nuestros sentidos frente a los elementos naturales e

induciéndonos a reflexionar sobre la creación artificial y sobre nuestra atención para con la naturaleza ambiental.

En un contexto más vinculado a la relación con el paisaje, un fenómeno mimético curioso es el detectado en algunas significativas obras de la arquitectura contemporánea, que aquí denominamos *arquitecturas topográficas*: proyectos que se conforman según la topografía natural o que se simulan como tal, generando una nueva topografía artificial sobre el paisaje (Peter Eisenman en Galicia, Zaha Hadid y FOA en Barcelona, entre otros). En la opinión de Rafael Moneo, estas arquitecturas reflejan un deseo oculto de aproximación a la naturaleza.⁴¹¹ Y puede que tenga razón, especialmente si consideramos la esencia que se atribuye a la estrategia opuesta, la de instauración del marco artificial en el paisaje. Según Heidegger –en lo que le apoya Gregotti– este acto nos remite a una actitud primordial de registro de una conquista, de un dominio;⁴¹² y es exactamente este espíritu de dominio e imposición frente a la naturaleza lo que caracteriza la postura del hombre moderno que la contemporaneidad viene a cuestionar. Por supuesto el contraste es una estrategia no sólo válida sino valiosa, que efectivamente consigue en muchos casos lograr una mutua valoración tanto del objeto cuanto del paisaje (apenas dos ejemplos: la Casa de la Cascada de Wright y el Cementerio de Fisterra de César Portela). No obstante, esta estrategia nos parece estar sostenida, en la mayoría de los casos, sobre todo en la valoración del objeto en detrimento del paisaje, en su realce, en la instauración del marco humano en ella.

Esta misma dialéctica entre naturaleza y artificio la percibimos en otra estrategia mimética especialmente presente en el contexto urbano: el incremento de proyectos y obras que incorporan de manera radical la vegetación en la edificación, lo que aquí denominamos *arquitecturas verdes*. Esta actitud, hace algunos años asumida apenas por algunos pocos arquitectos como Emilio Ambasz o el grupo americano SITE, en la última década se hace presente en numerosos proyectos de nombres como Ken Yeang, MVRDV, West 8, Norman Foster o Jean Nouvel. En la mayoría de estos proyectos despunta una argumentación ecológica, aunque con

⁴¹¹ MONEO, R. Paradigmas fin de siglo: los noventa, entre la fragmentación y la compacidad. *Arquitectura Viva*, N° 66, mayo-junio 1999.

⁴¹² GREGOTTI, V. Territory and architecture. In: NESBITT, K. (Ed.) *Theorizing a new agenda for architecture*, p. 338-344.

distinciones y matices: en algunos casos, hay una motivación ambiental evidente y asumida, operada según directrices bioclimáticas; en otros, es evidentemente simbólica; y en muchos, la cuestión es difusa, sugiriéndose de manera más indirecta, subjetiva, privilegiando sobre todo una sensibilización con el tema. De todos modos, son propuestas impactantes, inquietantes, que no parecen estar caracterizadas exactamente por un sentimiento de nostalgia, de un inocente romanticismo, sino de una postura crítica y activa para con el tema.

En esas obras, tenemos una mimesis en que la arquitectura no asume de la naturaleza la forma, sino la materia misma: asimila la vegetación con vigor, a punto de transferir a ésta gran parte del protagonismo y del carácter de la obra. Se trata de una operación mimética de cierto modo opuesta a la de la arquitectura topográfica: si allí la obra se funde en el paisaje, aquí es la vegetación la que se funde a la construcción. Podemos interpretar esta operación como una invasión del invadido, un camino inverso a la ocupación y artificialización del paisaje natural, un camino que apunta hacia una aún más fuerte disolución entre los límites de lo natural y de lo artificial. Estas arquitecturas ponen de manifiesto no sólo la asunción de lo natural en lo artificial, sino también de una radical *integración*, una integración que contempla la inevitabilidad de lo artificial y la posibilidad o necesidad de la presencia de lo natural.

Esta integración es algo que suele sonar algo incómoda en el ámbito del objeto arquitectónico, aunque sea aceptada en la esfera del urbanismo. Allí, al verde se le permite en la intersección horizontalizada con la superficie urbana, pero se resiste a que escale verticalmente el objeto arquitectónico; o dicho de manera inversa, el objeto arquitectónico parece resistirse a una incorporación más efectiva de la vegetación, tal como se le permitió a la ciudad. La razón para esta resistencia parece trascender una simple restricción de orden práctico, remetiéndonos a la consideración conceptual de esta integración. La ambigüedad entre construcción y vegetación, entre artificio y natura, nos sugiere significar una amenaza a la propia artificialidad de la arquitectura, hay como un recelo a que la naturaleza la contamine, que debilite su identidad artificial, la que históricamente designó el marco físico de la dominación del hombre sobre la naturaleza. Es como si la arquitectura, que parece guardar un fuerte apego a esta ancestral identidad artificial, intentase mantenerla como un valor immaculado; frente a ello, la vegetación se presenta como una contaminación, algo ajeno, intruso, un delito, un pecado.

En esta estrategia de proyecto nos encontramos pues con una inquietante dialéctica entre artificio y natura, con frecuentes ambigüedades –formales, materiales y conceptuales–, y con un cuestionamiento de la validez del estatuto de artificialidad del objeto arquitectónico, un atributo sobre el cual se proyecta la sombra de la cuestionada imposición del hombre sobre la naturaleza. Y hoy, así como la Ciencia de la Complejidad apunta hacia una mayor aproximación entre el hombre y la naturaleza, incitando la necesidad de una revisión de su postura dominante sobre ella, quizá esto esté reflejándose en la postura del arquitecto frente a la naturaleza, haciendo que éste cuestione su preponderante tendencia a imponerse a ella, a afirmar soberbiamente su superioridad, a supervalorar su obra en detrimento de lo natural.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cap. 1. Una arquitectura de la complejidad⁴¹³

- Architectural Design: Deconstruction in Architecture.* Vol. 58, N° 3-4/1988. London: Academy Editions. ISBN: 0-312-024-1.
- Architectural Design: Folding Architecture.* Vol. 63, N° 3-4/1993. London: Academy Editions. ISBN: 1-85490-176-1.
- Architectural Design: Architects in Cyberspace.* Vol. 65, N° 11-12/1995. London: Academy Editions. ISBN: 1-8549-252-0.
- Architectural Design: The Architecture of Ecology.* Vol. 67 N°, 1-2/1997. London: Academy Editions. ISBN: 1.8549-260-1.
- Architectural Design: Architecture after Geometry.* Vol. 67, N° 5-6/1997. London: Academy Editions. ISBN: 0-471-97686-5.
- Architectural Design: New Science = New Architecture?.* Vol. 67, N° 9-10/1997. London: Academy Editions. ISBN: 0-471-97739-X.
- Architectural Design: Hypersurface Architecture.* Vol. 68, 5-6/1998. London: Academy Editions. ISBN: 0.471-97809-4.
- Architectural Design: Architects in Cyberspace II.* Vol. 68, N° 11-12/1998. London: Academy Editions. ISBN: 0.471-98467-1.
- Architectural Design: Hypersurface Architecture II.* Vol. 69, 9-10/1999. London: Academy Editions. ISBN: 0-471-99871-0. ISSN: 0003-8504.
- Arquitectura Viva: Lo informe.* N° 50, septiembre-octubre 1996. Madrid: Arquitectura Viva. ISSN: 0214-1256.
- Arquitectura Viva: La década digital.* N° 69, noviembre-diciembre 1999. Madrid: Arquitectura Viva. ISSN: 0214-1256.
- Arquitectura Viva: Barcelona digital.* N° 84, mayo-junio 2002. Madrid: Arquitectura Viva. ISSN: 0214-1256.
- Arquitectura Viva: Masa crítica.* N° 93, noviembre-diciembre 2003. Madrid: Arquitectura Viva. ISSN: 0214-1256.
- AV Monografías / Monographs: Peter Eisenman 1989-1995.* N° 59, mayo-junio 1995. Madrid: Arquitectura Viva. ISSN: 0213-478X.
- AV Monografías / Monographs: Pragmatismo y paisaje.* N° 91, septiembre-octubre 2001. Madrid: Arquitectura Viva. ISSN: 0213-478X.

⁴¹³ Hemos dividido la bibliografía por capítulos, procurando facilitar una consulta temática, una vez que los capítulos tratan de asuntos con significativa distinción entre sí. En función de estas distinciones y del tema de la tesis en general, hemos preferido también no distinguir bibliografía primaria de secundaria.

- El Croquis: Frank Gehry 1991-1995*. Nº74-75, 1995. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: OMA / Ren Koolhaas 1992-1996*. Nº 79, 1996. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: Daniel Libeskind 1987-1996*. Nº 80, 1996. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: Peter Eisenman 1990-1997*. Nº 83, 1997. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: MVRDV 1991-1997: ecologías artificiales / artificial ecologies*. Nº 83, 1997. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: Zaha Hadid 1996-2001*. Nº 103, 2001. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: MVRDV 1997-2002: Thinking and layering / Pensamiento y estratificación*. Nº 111, 2002. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: Foreign Office Architects 1996-2003: Complejidad y consistencia / complexity and consistency*. Nº 115/116, 2003. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: Frank Gehry 1996-2003*. Nº 117, 2003. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- ARGAN, Giulio Carlo. *Historia del arte como historia de la ciudad*. Barcelona: Editorial Laia, 1984, 267 p. (*Storia dell'arte como historia della città*, 1983). ISBN: 84-7222-432-5.
- BALTAZAR, Ana Paula. O novo paradigma na arquitetura: a linguagem do pós-modernismo. *Vitruvius*, Arquitectos, Texto Especial Nº 136, junio 2002. Disponible en: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitectos/arq000/esp136.asp>> (consulta: 06/09/2205).
- BATTY, Michael y LONGLEY, Paul. *Fractal Cities: A Geometry of Form and Function*, Academy press, London, 1994, 394 p. ISBN: 0124555705.
- BOZAL, Valeriano (Ed.). *Historia de las ideas estéticas y de las teorías artísticas contemporáneas*. Madrid: Visor, 1996, 231 p. ISBN: 84-774-581-1.
- CACHE, Bernard. *Earth Moves: The Furnishing of Territories*. Massachusetts Institute of Technology. 1995, 154 p. ISBN: 0-262-53130-5.
- CIORRA, Pippo. *Peter Eisenman: Obras y proyectos*. Madrid: Electa, 1994, 222 p. (*Peter Eisenman*, 1993). ISBN: 84-88045-83-2.
- COOK, Peter; LLEWELLYN-JONES, Rosie. *Nuevos lenguajes en arquitectura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1991, 199 p. (*New spirit in architecture*, 1991). ISBN: 84-252-1493-9.

- DELEUZE, Gilles. *El pliegue: Leibniz y el Barroco*. Barcelona: Paidós, 1989, 177 p. (*Le Pli: Leibniz et le Baroque*, 1988). ISBN: 84-7509-556-9.
- EISENMAN, Peter. *Visions unfolding: architecture in the age of electronic media*. *Domus*, N° 734, jan/1992. Milano: Editoriale Domus, p. 17-24.
- GUBITOSI, Camilo; IZZO, Alberto (Cur.). *Five Architects NY*. Roma: Officina, 1976, 176 p.
- HARVEY, David. *Condição Pós-moderna: Uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural*. São Paulo: Edições Loyola, 6ª ed, 1996, 349 p. (*The Condition of Postmodernity: an enquiry into the origins of cultural change*, 1989). ISBN: 85-15-00679-0.
- JACOBS, Jane. *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Madrid: Península, 2ª ed., 1973, 469 p. (*The Death and Life of Great American Cities*, 1961). ISBN: 84-297-0863-4.
- JENCKS, Charles. *The Architecture of the Jumping Universe: a Polemic: How Complexity Science is Changing Architecture and Culture*. Chichester: Academy Editions, Ed. rev., 1997, 192 p. (1ª ed.: 1995). ISBN: 0-471-97748-9.
- JENCKS, Charles; KROPF, Karl (Ed.) *Manifestoes of Contemporary Architecture*. Chichester: Academy Editions, 1997, 311 p. ISBN: 0-471-97687-3.
- JENCKS, Charles. *The New Paradigm in Architecture: The language of Post-Modernism*. New Heaven; London: Yale University Press, 2002, 279 p. ISBN: 0300.095120.
- KOYRÉ, Alexandre. *Pensar la ciencia*. Barcelona: Paidós / I.C.E.-UAB, 1994, 145 p. (*Études d'histoire de la pensée philosophique*, 1966). ISBN: 84-493-0046-0.
- ORTEGA Y GASSET, José. *Meditación de la técnica: y otros ensayos*. Madrid: Revista de Occidente, 7ª ed., 1977, 198 p. (1ª ed.: 1939). ISBN: 84-292-1026-8.
- TAYLOR, Mark C. *The moment of complexity: Emerging network culture*. Chicago: The University of Chicago Press, 2001, 340 p. ISBN: 0-226-79118-1.
- VENTURI, Robert. *Complejidad y Contradicción en la Arquitectura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 9ª ed., 1999, 234 p. (*Complexity and Contradiction in Architecture*, 1966). ISBN: 84-252-1602-8.

Cap. 2. De la ciencia: hacia una naturaleza compleja

Investigación y Ciencia = Scientific American. N° 174, 03/1991. Barcelona: Prensa Científica. ISSN: 0036-8733.

- ANDRADE, Luiz Antonio Botelho; SILVA, Edson Pereira da. O que é vida? *Ciência Hoje*. Rio de Janeiro: SBPC Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, v. 32, nº 191, p. 16-23, mar. 2003. ISSN: 01018515.
- BOHM, David. *La Totalidad y el Orden Implicado*. Barcelona: Kairós, 1988, 299 p. (*Wholeness and the Implicate Order*, 1980). ISBN: 84-7245-184-4.
- BRIGGS, John; PEAT, F. David. *Espejo y Reflejo: Del Caos al Orden: guía ilustrada de la Ciencia del Caos y la Teoría de la Totalidad*. Barcelona: Gedisa, 1990, 222 p. (*Turbulent Mirror*, 1989). ISBN: 84-7432-388-6.
- CACHE, Bernard. *Earth Moves: The Furnishing of Territories*. Massachusetts Institute of Technology. 1995, 154 p. ISBN: 0-262-53130-5.
- CAPRA, Fritjof. *Las conexiones ocultas: Implicaciones sociales, medioambientales, económicas y biológicas de una nueva visión de mundo*. Barcelona: Anagrama, 2003, 389 p. (*The hidden Connections*, 2002). ISBN: 84-339-6188-8.
- CHEVALIER, Jean y GHEERBRANT, Alain. *Diccionario de los Símbolos*. Barcelona: Herder, 6ª ed., 1999, 1107 p. ISBN: 84-254-1514-4.
- DELEUZE, Gille. *El pliegue: Leibniz y el Barroco*. Barcelona: Paidós, 1989, 177 p. (*Le Pli: Leibniz et le Baroque*, 1988). ISBN: 84-7509-556-9.
- DIEGOLI, Samantha. *El comportamiento de los grupos pequeños de trabajo bajo la perspectiva de la complejidad*. Tesis doctoral. Dir.: Frederic Munné Matamala. Barcelona: Universitat de Barcelona, Facultat de Psicologia, Departament de Psicologia Social, 2003, 282 p. Disponible en: <<http://www.tdcat.cesca.es/TDX-0217104-104614/>> (consulta: 16.12.2004).
- FIESER, James; DOWDEN, Bradley (Ed.). *The Internet Encyclopedia of Philosophy*. Disponible en: <<http://www.iep.utm.edu/>> (consulta: 06.09.2005).
- GLEICK, James. *Caos: La creación de una ciencia*. Barcelona: Seix Barral, 2ª ed., 1994, 358 p. (*Chaos: Making a New Science*, 1987). ISBN: 84-322-9585-X.
- GOODWIN, Brian. *Las manchas del leopardo: La evolución de la complejidad*. Barcelona: Tusquets, 1998, 307 p. (*How the leopard changed its spots: The evolution of complexity*, 1994). ISBN: 84-8310-563-2.
- GELL-Mann, Murray. *El Quark y el Jaguar: aventuras en lo simple y en lo complejo*. Barcelona: Tusquets, 3ª ed., 1993, 413 p. (*The Quark and the Jaguar: adventures in the simple and the complex*, 1994). ISBN: 84-7223-844-X.
- KOSKO, Bart. *Pensamiento Borroso: La nueva ciencia de la lógica borrosa*. Barcelona: Crítica, 1995, 301 p. (*Fuzzy thinking: The new science of fuzzy logic*, 1993). ISBN: 84-7423-698-3.

- KUHN, Thomas: *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 7ª ed., 2003, 257 p. (*The structure of Scientific Revolutions*, 1962, 1970).
- LAMOUNIER, Rosamônica Fonseca. *Arquitetura e Ciência: visões paralelas do mundo contemporâneo*. Tesis de Master. Orientador: José dos Santos Cabral Filho. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, 2002, 247 f.
- LOVELOCK, James. *Las edades de Gaia. Una biografía de nuestro planeta vivo*. Barcelona: Tusquets, 3ª ed., 2000, 266 p. (*The Ages of Gaia, a biography of our living Earth*, 1988). ISBN: 84-7223-646-3.
- MANDELBROT, Benoît. *La Geometría Fractal de la Naturaleza*. Barcelona: Tusquets, 2ª ed., 2003, 662 p. (*The Fractal Geometry in Nature*, 1977). ISBN: 84-8310-549-7.
- PRIGOGINE, Ilya. *¿Tan sólo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. 4ª ed. Barcelona: Tusquets Editores, 1997, 325 p. (Textos originales: 1972-1982. ISBN: 84-7223-611-0).
- PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. *La Nueva Alianza: Metamorfosis de la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad, Ed. corregida y ampliada, 1994, 359 p. (*La nouvelle alliance – Métamorphose de la science*, 1979). ISBN: 84-206-2368-7.
- PRIGOGINE, Ilya. *El fin de las certidumbres*. Madrid: Taurus, 2ª ed., 2001, 230 p. (*La fin des certitudes*, 1997). ISBN: 84-306-0025-6.
- THOM, René. *Parábolas y Catástrofes: Entrevista sobre matemática ciencia y filosofía*. Barcelona: Tusquets, 3ª ed., 2000, 197 p. (*Paraboles et catastrophes: entretiens sur les mathématiques, la science et la philosophie réalisés par Giulio Giorello et Simona Morini*, 1983. ISBN: 84-7223-455-X).
- WAGENSBERG, Jorge. *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Barcelona: Tusquets Editores, 4ª ed., 1998 (1ª ed.: 1985). ISBN: 84-8310-859-3.
- WAGENSBERG, Jorge (Ed.). *Proceso al azar: Una convocatoria de Jorge Wagensberg*. Barcelona: Tusquets Editores, 1986, 215 p. ISBN: 84-7223-457-6.

Cap. 3. La mimesis de la naturaleza

- ABRANTES, Paulo. *Imagens de natureza, imagens de ciência*. São Paulo: Papirus, 1998, 247 p. ISBN: 85-308-0521-6.
- ALBERTI, Leon Battista. *De Re Aedificatoria*. Trad.: Javier Fresnilo Núñez. Madrid: Ediciones Akal, 1991, 475 p. (Ed. orig.: 1485). ISBN: 84-7600-924-0.

- ARAÚJO, Ana Paola de Oliveira. *A Presença da Mimesis na Arquitetura Atual: uma leitura da produção contemporânea a partir da interpretação aristotélica do termo*. Tesis de Master. Orientador: Carlos Antonio Leite Brandão. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, 2000, 176 f.
- ARISTÓTELES. *Obras*. Trad.: Francisco de P. Samaranch. Madrid: Aguilar, 1982, 1167 p. ISBN: 84-03-01027-3.
- ARISTÓTELES. *Poética de Aristóteles*. Trad.: Valentín García Yebra. Madrid: Editorial Gredos, 1974, 542 p. ISBN: 84-249-1200-4.
- ARISTÓTELES. *Física*. Trad.: Guilherme R. de Echandía. Madrid: Gredos, 1995, 506 p. ISBN: 84-249-1676-X.
- ARNALDO, Javier (Ed.). *Fragmentos para una teoría romántica del arte*. Madrid: Tecnos, 1987, 279 p. ISBN: 84-309-1388-2.
- BASSEGODA I NONELL, Joan. *El gran Gaudí*. Sabadell: Alsa, 1989, 610 p. ISBN: 84-86329-44-2.
- BERGÓS MASSÓ, Juan. *Gaudí: El hombre y la obra*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 1974, 151 p. Ed. original catalán, 1954. ISBN: 84-600-624-1.
- BONTA, Juan Pablo. *Eladio Dieste*. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires, 1963.
- BOZAL, Valeriano. *Mimesis: las imágenes y las cosas*. Madrid: Visor, 1987, 231 p. ISBN: 84-774-003-8.
- BRANDÃO, Carlos Antonio Leite. *A formação do homem moderno vista através da arquitetura*. Belo Horizonte: AP Cultural, 1991, 210 p.
- BRANDÃO, Carlos Antonio Leite. *Quid Tum? O combate da arte em Leon Battista Alberti*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000, 375 p. ISBN: 85-7041-208-8.
- BURKE, Edmund. *Indagación filosófica sobre el origen de nuestras ideas acerca de lo sublime y lo bello*. Valencia: Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia; Conserjería de Cultura y Educación de la Comunidad Autónoma de Murcia; Dirección General de Arquitectura y Vivienda del MOPU, 1985. (*A Philosophical Enquiry into the Origin of our Ideas of the Sublime and Beautiful*, 1757). ISBN: 84-505-2401-6.
- DESIDERI, Paolo; NERVI Jr., Pier Luigi; POSITANO, Giuseppe. *Pier Luigi Nervi*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2ª ed., 1982, 242 p. (Ed. orig.: 1979). ISBN: 84-252-1070-4.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA Y VIVIENDA (Org.). *Eladio Dieste 1943-1996*. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2ª ed., 1997. Catálogo de Exposición realizada en Montevideo en 1996 y en Sevilla en 1977. ISBN: 84-8095-060-9.

- CASINI, Paolo. *El universo-máquina: Orígenes de la filosofía newtoniana*. Barcelona: Martínez Roca, 1971, 313 p. (*L'Universo-macchina*, 1969).
- COLLINS, Peter. *Los ideales de la arquitectura moderna; su evolución (1750-1950)*. Barcelona: 6ª ed., Editorial Gustavo Gili, 2001, 322 p. (*Changing Ideals in Modern Architecture 1750-1950*). ISBN: 84-252-1757-1.
- CROOK, J. Mourdant. Style in Architecture: the historical origins of the dilemma. In: ECK, Caroline van; MCCALILISTER, James; VEN DE VALL, Renné (Ed.). *The question of style in philosophy and the arts*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, 245 p. ISBN: 0-521-4341-1.
- ECK, Caroline van. *Organicism in nineteenth-century architecture: An inquiry into its theoretical and philosophical background*. Amsterdam: Architectura & Natura Press, 1994, 363 p. ISBN: 90-71570-29-0.
- FABER, Collin. *Candela: The Shell Builder*. New York: Renhold Publishing, 1963.
- GAGNEBIN, Jeanne Marie. *Sete Aulas Sobre Linguagem, Memória e História*. Rio de Janeiro: Imago, 1997, 186 p. ISBN: 85-312-0544-1.
- GIEDION, Siegfried. *Espacio, tiempo y arquitectura (el futuro de una nueva tradición)*. Madrid: Dossat, 5ª ed., 1978, 825 p. (*Space, Time and Architecture: The growth of a new tradition*, 1941, 1952). ISBN: 84-237-0375-4.
- GLAESER, Ludwig. *The Work of Frei Otto and his Teams 1955-1976*. Stuttgart: IL – Institut für Leichte Flächentragwerke, 1977, 64 p.
- GRILLO, Antonio Carlos D. *A estrutura na obra de arquitetos do século XX*. Texto de clase. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2001, 83 p.
- HEREU, Pere. *Teoria de l'arquitectura: L'ordre i l'ornament*. Barcelona: Edicions UPC, 2000, 318 p. (1ª ed.: 1998). ISBN: 84-8301-443-2.
- HÖLDERLIN, Friedrich. *Hiperión o El Eremita en Grecia*. Ediciones Hiperión, 12ª ed., 1990, 210 p. (*Hyperion oder der Eremit in Griechenland*, 1799). ISBN: 84-7517-075-7.
- HUXTABLE, Ada Louise. *Pier Luigi Nervi*. Barcelona: Editorial Bruguera, 1961, 128 p.
- KEPES, Gyorgy (Coord.). *El arte del ambiente*. Buenos Aires: Victor Leru, 1978, 193 p.
- KOYRÉ, Alexandre. *Del mundo Cerrado al universo infinito*. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores, 4ª ed., 1999, 268 p. (*From the closed world to the infinite universe*, 1957). ISBN: 84-323-0349-6.
- LAUGIER, Marc-Antoine. *Ensayo sobre la arquitectura*. Madrid: Akal, 199, 190 p. (*Essai sur l'Architecture*, 1755). ISBN: 84-460-1048-8.
- LLORENTE DÍAZ, Marta. *La memoria de la abstracción: la idea de abstracción en su origen: la época expresionista de Kandinsky (1908-1914) : el suprematismo de*

- Malevitch (1915-1935) y la invocación del automatismo surrealista (1918-1942)*. Tesis Doctoral. Dir.: Ignasi de Solà-Morales Rubió. Barcelona: Departament de Composició Arquitectònica, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, 1991, 508 fl.
- LLORENTE DÍAZ, Marta. *El saber de la arquitectura y de las artes*. Barcelona: Edicions UPC, 2000, 328 p.
- LOBO, Ferran. *Estética Fundamental*. Apuntes de clase. Curso de Doctorado de Teoría e Historia de la Arquitectura. Universidad Politécnica de Cataluña – UPC, 2002.
- MARI, Antoni (Ed.). *El entusiasmo y la quietud: Antología del romanticismo alemán*. Barcelona: Tusquets, 1979, 301 p. ISBN: 84-7223-063-5.
- MARTINELL, Cesar. *Gaudí: su vida, su teoría, su obra*. Barcelona: Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya i Balears, 1967, 532 p.
- MONTANER, Josep Maria. *Arquitectura y Crítica*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2ª ed., 2000, 109 p. (1ª ed.: 1999). ISBN: 84-252-1768-7.
- MONTANER, Josep Maria. *Después del movimiento moderno: Arquitectura de la segunda mitad del siglo XX*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 4ª ed. revisada, 1999, 271 p. (1ª ed.: 1993). ISBN: 84-252-1782-2.
- MONTANER, Josep Maria. *Las Formas del Siglo XX*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2002, 263 p. ISBN: 84-252-1821-7.
- MUSEO NACIONAL CENTRO DE ARTE REINA SOFIA. *Universo Gaudí*. Barcelona: Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona, 2002, 234 p. Exposición organizada por el CCCB y el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, en Madrid de 15/10/2002 a 06/01/2003. ISBN: 84-7794-859-3.
- NEUBAUER, John. *La emancipación de la música: el alejamiento de la mimesis en la estética del siglo XVIII*. Madrid: Visor, 1992, 343 p. (*The Emancipation of Music from Language. Departure from Mimesis in Eighteenth-Century Aesthetics*, 1986). ISBN: 84-7774-557-9.
- PEHNT, Wolfgang. *La arquitectura expresionista*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1975, 235 p. (*Die Architektur des Expressionismus*, [¿?]) ISBN: 84-252-0826-2.
- PERRAULT, Claude. *Les dix livres d'architecture de Vitruvi*. Bruxelles; Liège: Mardaga, 1979, 354 p. (Ed. orig. : 1684). ISBN : 2-87009-114-1.
- PEVSNER, Nikolaus. *Los orígenes de la arquitectura y del diseño modernos*. Barcelona: Ediciones Destino, 1992, 215 p. (*The sources of Modern Architecture and Design*, 1968). ISBN: 84-233-2177-0.
- PICA, Agnoldomenico. *Pier Luigi Nervi*. GG, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1969.

- PIGAFETTA, Giorgio. *Imitatio in Architecturam*. Texto de clase, traducción al portugués de Higinia Bruzi. (*Imitatio in Architecturam*. In: *Mesure pour mesure: architecture et philosophie*. Paris: Editions du Centre Pompidou / CCI, 1987, p. 31-36).
- PLATÓN. *Obras completas*. Madrid: Aguilar, 2ª ed., 1969, 1716 p. ISBN: 84-03-01002-8.
- PLOTIN, *Ennéades*. Trad.: Émile Bréhier. Paris: Belles Lettres, 1931, 174 p.
- PLOTINO. *Enéadas*. Trad.: Jesús Igal. Madrid: Gredos, 2002, Vol. 3, 558 p. (1ª ed.: 1958). ISBN: 84-249-1961-0.
- RÀFOLS, Josep Francesc. *Gaudí*. Barcelona, Canosa, 1929, 289 p.
- RENA, Natasha Silva Araújo. *Acontecimento Arquitetónico Minimal: considerações sobre a arquitetura atual*. Tesis de Master. Orientador: Celina Borges Lemos. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, 2000, 190 fl.
- RIBON, Michel. *A Arte e a Natureza: ensaios e textos*. Campinas: Papyrus Editora, 1991, 196 p. (*L'Art et la Nature*, 1988). ISBN: 85-308-0150-4.
- RIERA I TUÈBOLS, Santiago. *Origen i Evolució de l'Univers: breu història de la cosmologia*. Barcelona: Edicions 62, 1996, 282 p. ISBN: 84-297-4234-4.
- RIERA I TUÈBOLS, Santiago. *Ciencia, romanticisme i utopia*. Barcelona: Edicions 62, 2001, 227 p. ISBN: 84-297-4788-5.
- ROSSI, Paolo. *El nacimiento de la ciencia moderna en Europa*. Barcelona: Crítica, 1998, 276 p. (*La nascita della scienza moderna in Europa*, 1997). ISBN: 84-7423-895-1.
- ROUSSEAU, Jean-Jacques. *Discursos. Professió de fe*. Barcelona: Editorial Laia, 1983, 292 p. (*Si le rétablissement des sciences et des arts a contribué à épurer les mœurs, ou Discours sur les sciences et les arts*, 1750; *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*, 1755; *Profession de foi du vicaire savoyard*, 1761. ISBN: 84-7222-724-3.
- ROUSSEAU, Jean-Jacques. *Las ensoñaciones del paseante solitario*. Madrid: Alianza Editorial, 2ª ed., 1983, 231 p. (*Les rêveries du promeneur solitaire*, 1782.
- SCHANZ, Sabine (Ed.). *Frei Otto, Bodo Rasch: Finding form: towards an architecture of the minimal*. Stuttgart: Axel Menges, 1995. ISBN: 3-930698-66-8.
- SCHULZ-DORNBURG, Julia. *Arte y arquitectura: nuevas afinidades = Art and Architecture: new affinities*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2000, 144 p. ISBN: 8425217784.

- STEADMAN, Philip. *Arquitectura y naturaleza: Las analogías biológicas en el diseño*. Madrid: H. Blume, 1982, 329 p. (*The Evolution of Designs*, 1979). ISBN: 84-7214-252-3.
- SULLIVAN, Louis H. *Kindergarten Chats and others writings*. New York: Wittenborn, Schultz, Ed. revisada, 1947, 252 p. (*Kindergarten Chats*, 1918 [1901-02]).
- TARNAS, Richard. *La pasión del pensamiento occidental: Para la comprensión de las ideas que modelaron nuestra cosmovisión*. Barcelona: Ed. Prensa Ibérica, 1997, 502 p. (*The passion of Western Mind*, 1991). ISBN: 84-87657-80-X.
- TATARKIEWICZ, Wladislaw. *Historia de seis ideas*. Madrid: Editorial Tecnos, 6ª ed., 1997, 422 p. (*Dzieje szesciu pojec*, 1976). ISBN: 84-309-1518-4.
- TEMKO, Allan. *Eero Saarinen*. México: Hermes, 1966, 128 p. (Ed. orig.: 1962).
- THOMPSON, D'Arcy Wentworth. *On Growth and Form*. Cambridge: University Press, 1961, 345 p.
- VALE, Clécio Magalhães. *As aparências da Arquitetura e seus desdobramentos no ensino de projeto. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, v.8, nº 9, dez. 2001, p. 23-47. ISSN: 1413-2095.
- VIOLLET-LE-DUC. *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du Xie. au XVIe. siècles*. Paris: B. Bance ; Ve. A. Morel, 1858-1875, 10 vol.
- VITRUVIO PÓLÍÓN, Marco. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Trad.: José Ortiz Sanz. Oviedo: Summa, 1974, 277 p. (1ª ed.: 1787).
- WORRINGER, W. *Abstracción y naturaleza*. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1997, 139 p. (*Abstraktion und Einfühlung*, 1908). ISBN: 84-375-0431-7.
- WRIGHT, Frank Lloyd. *An Organic Architecture. The Architecture of Democracy*. London: Lund Humpries Publishers, 3ª ed., 1970, 56 p. (1ª ed.: 1939). ISBN: 85331-256-7.
- WRIGHT, Frank Lloyd. *Testamento*. Buenos Aires: Compañía General Fabril Editora, 1961, 220 p. (*A Testament*, 1957).
- ZEVI, Bruno. *Towards an organic architecture*. London: Faber & Faber, 1950, 180 p. (*Verso un'architettura organica*, 1945).
- ZEVI, Bruno. *Saber ver la arquitectura*. Barcelona: Ediciones Apóstrofe, 1998, 222 p. (*Saper vedere l'architettura*, 1948). ISBN: 84-445-0080-5.

Cap. 4. La arquitectura y la naturaleza compleja

- Architectural Design: Green Architecture*. Vol. 68, Nº 04 / 2004. London: Wiley-Academy. ISBN: 0-471-49193-4.
- Architectural Monographs: Toyo Ito*. Nº 41, 1995. London: Academy Editions, 1995, 128 p. ISBN: 1-8540-270-9.
- Arquitectura Viva: Paradigmas: entre la fragmentación y la compacidad*. Nº 66, mayo-junio 1999. Madrid: Arquitectura Viva. ISSN: 0214-1256.
- El Croquis: Tadao Ando 1983-2000: espacio, abstracción y paisaje / space, abstraction and landscape*. Nº 44+58, 2000. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: MVRDV 1991-1997: ecologías artificiales / artificial ecologies*. Nº 83, 1997. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: Jean Nouvel 1994-2002: the symbolic order of the matter / el orden simbólico de la materia*. Nº 113, 2002. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- El Croquis: Herzog & de Meuron 1998-2002: the nature of artifice / la naturaleza del artificio*. Nº 109/110, 2002. Madrid: El Croquis. ISSN: 0212-5683.
- Pasajes*. Nº 46, abril 2003 – Nº 68, 2005. Madrid: Editorial Ibérica. ISSN: 1575-1937.
- ARAÚJO, Ana Paola de Oliveira. *A Presença da Mímesis na Arquitetura Atual: uma leitura da produção contemporânea a partir da interpretação aristotélica do termo*. Tesis de Master en Arquitectura. Orientador: Carlos Antonio Leite Brandão. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Geras, Escola de Arquitetura, 2000, 176 f.
- ARAÚJO, Ana Paola de Oliveira. *Mímesis. Interpretar Arquitetura. Revista de Teoria e Historia da arquitetura e do Urbanismo*. Nº 1 (vol. 3), novembro 2000. Belo Horizonte Universidade Federal de Minas Geras, Escola de Arquitetura. Disponible en: <<http://www.arq.ufmg.br/ia/>> (consulta: 15/05/2005). ISSN: 1519-468X.
- ARGAN, Giulio Carlo. *Proyecto y destino*. Caracas: Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela, 1969, 151 p. (*Progetto e destino*, 1965).
- ARGAN, Giulio Carlo. *Historia del arte como historia de la ciudad*. Barcelona: Editorial Laia, 1984, 267 p. (*Storia dell'arte como historia della città*, 1983). ISBN: 84-7222-432-5.
- BANHAN, Reyner. *Teoría y diseño arquitectónico en la primera era de la máquina*. Barcelona: Paidós, 1985, 332 p. (*Theory and Design in the First Machine Age*, 1960). ISBN: 84-7509-347-7.
- BATESON, Gregory. *Espíritu y naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu, 2ª ed., 1993, 246 p. (*Mind and Nature: a necessary unity*, 1979). ISBN: 950-018-535-9.

- BATESON, Gregory. *Pasos hacia una ecología de la mente: una aproximación revolucionaria a la comprensión del hombre*. Buenos Aires: Carlos Lohlé, 1985, 549 p. (*Steps to an ecology of mind*, 1972). ISBN: 950-539-037-8.
- BOFF, Leonardo. *Ecologia: grito da terra, grito dos pobres*. São Paulo: Ática, 1996, 341 p. ISBN: 85-08-05519-6.
- CASINI, Paolo. *Naturaleza*. Barcelona: Editorial Labor, 1977, 166 p. (*La natura*, 1975). ISBN: 84-335-1107-6.
- COOK, Peter; LLEWELLYN-JONES, Rosie. *Nuevos lenguajes en arquitectura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1991, 199 p. (*New spirit in architecture*, 1991). ISBN: 84-252-1493-9.
- CRARY, Jonathan; KWINTER, Sanford (Eds.). *Incorporaciones*. Madrid: Cátedra, 1996, 538 p. (*Zone 6: Incorporations*, 1992). ISBN: 84-376-1443-0.
- ENGEL, Heino. *Sistemas de Estructuras = Sistemas Estruturais*. Barcelona; México: Editorial Gustavo Gili, Ed. bilingüe, 2001, 352 p. (1ª ed.: 1970). ISBN: 84-252-1800-4.
- ESPAÑOL, Joaquín. *El orden frágil de la arquitectura*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2001, 216 p. ISBN: 84-931388-5-1.
- FUTURE SYSTEMS. *Confessions: principles, architecture, process, life*. Chichester: Wiley-Academy, 2002, 204 p. ISBN: 0-471-49541-7.
- GAGNEBIN, Jeanne Marie. *Sete Aulas Sobre Linguagem, Memória e História*. Rio de Janeiro: Imago, 1997, 186 p. ISBN: 85-312-0544-1.
- GAUSA, Manuel. *Otras "naturalezas" urbanas: Arquitectura es (ahora) geografía*. [Valencia]: Generalitat Valenciana, 2001, 312 p. ISBN: 84-482-2782-4.
- GRILLO, Antonio Carlos. A indeterminação na concepção e apropriação do espaço arquitetônico: reflexões e um estudo de caso. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo. Arquitetura Contemporânea: Projeto e Crítica*, N°8, Fev. 2001. Belo Horizonte: Pontifícia universidade Católica de Minas Gerais, p. 51-58. ISSN: 1413-2095.
- GUATTARY, Félix. *As Três Ecologias*. Campinas: Papyrus Editora, 3ª ed., 1991, 56 p. (*Les Trois Ecologies*, 1989).
- GUERRA, Abilio. Urbanismo para uma nova era. *Vitruvius*, Arquitectos, Editorial 025, junho 2002. São Paulo: Vitruvius. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/arquitectos/arq025/arq025_00.asp> (consulta: 26.08.2005).
- HAWKING, Stephen W. *Historia del Tiempo: Del big bang a los agujeros negros*. Barcelona: Editorial Crítica, 5ª ed., 1988, 245 p. (*A brief history of time: From the big bang to black holes*, 1988). ISBN: 84-7423-374-7.

- IBELINGS, Hans; HOOGENWONING, Anne, OOSTERHEERD; Ingrid; VERSTEGEN, Ton (Eds.). *Paisajes artificiales: Arquitectura, urbanismo y paisajismo contemporáneos en Holanda*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2000, 303 p. (*The Artificial landscape contemporary: architecture, urbanism, and landscape architecture in the Netherlands*, 2000). ISBN: 8425218349.
- KAPLICKY, Jan. *For inspiration only*. Chichester: Academy Editions, 1996, 128 p. ISBN: 1-85490-478-7.
- KAPP; Silke. Armadilhas: Algumas palavras sobre o concurso para a sede do Grupo Corpo. *Vitruvius*, Arquitectos, Texto Especial 124, abril 2002. São Paulo: Vitruvius. Disponible en: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitectos/arq000/esp124.asp>> (consulta: 26.08.2005).
- KAPP, Silke. Teoria, práxis, conceito, mímesis. *Interpretar Arquitetura. Revista de Teoria e Historia da arquitetura e do Urbanismo*. Nº 4 (vol. 3), maio 2002. Belo Horizonte: Universidad Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. Disponible en: <<http://www.arq.ufmg.br/ia/>> (consulta: 22/08/2005). ISSN: 1519-468X.
- KAPP, Silke. Material (formal). *Interpretar Arquitetura. Revista de Teoria e Historia da arquitetura e do Urbanismo*. Nº 1 (vol. 3), novembro 2000. Belo Horizonte: Universidad Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. Disponible en: <<http://www.arq.ufmg.br/ia/>> (consulta: 22/08/2005). ISSN: 1519-468X.
- KERN, Stephen. *The culture of time and space 1880-1918*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1996, 372 p. (Ed. orig.: 1983). ISBN: 0-297-78341-6.
- LEIS, Hector; MANGABEIRA, Nancy. *Pensamento Ecológico: Elementos para uma nova Ética?* Rio de Janeiro: Centro João XXIII, [1994?], 59 p.
- LLOYD JONES, David. *Arquitectura y entorno*. Barcelona, Art Blume, 2002. (*Architecture and the Environment*, 1998). ISBN: 84-95939-01-0.
- MACIEL, Carlos Alberto Batista Maciel. *Arquitetura e Complexidade: Le Corbusier e a Consideração do Homem*. Tesis de Master en Arquitectura. Orientador: José dos Santos Cabral Filho. Belo Horizonte: Universidad Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura, 2000, 150 f.
- MALARD, Maria Lúcia. *O Mito das Aparências*. Belo Horizonte: Universidad Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura, 1997, 110 p.
- MANZINI, Ezio. *Artefactos: Hacia una nueva ecología del ambiente artificial*. Madrid: Celeste; Experimenta, 1992, 206 p. (*Verso una nuova ecologia dell'ambiente artificiale*, 1990). ISBN: 84-87553-24-9.

- MANZINI, Ezio; BIGUES, Borges. *Ecología y democracia: de la injusticia ecológica a la democracia ambiental*. Barcelona: Icaria, 2000, 95 p. ISBN: 84-7426-497-9.
- MARRAS, Amerigo (Ed.). *Eco-Tec: Architecture of the In-Between*. New York: Princeton Architectural Press, 1999, 137 p. ISBN: 1-56898-159-7.
- McHARG, Ian L. *Design with Nature*. New York: American Museum of Natural History; Doubleday, 1971, 198 p.
- MENDONÇA, André Luiz de Oliveira; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. A revolução de Kuhn. *Ciência Hoje*. Rio de Janeiro: SBPC Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, v. 32, nº 189, p. 77-79, dez. 2002.
- MONTIBELIER-FILHO, Gilberto. *O mito do desenvolvimento sustentável: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001, 306 p.
- MORIN, Edgar. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa, 1994, 167p. (*Introduction a la pensée complexe*, 1990).
- MUNFORD, Lewis. *El mito de la máquina*. Buenos Aires; Barcelona: Emecé, 1969, 494 p. (*The myth of the machine*, 1966).
- NESBITT, K. (Ed.) *Theorizing a new agenda for architecture: An anthology of architectural theory 1965-1995*. New York: Princeton Architectural Press, 1996, p. 338-344. ISBN: 1-5898-053-1.
- ORTEGA Y GASSET, José. *Meditación de la técnica: y otros ensayos*. Madrid: Revista de Occidente, 7ª ed., 1977, 198 p. (1ª ed.: 1939). ISBN: 84-292-1026-8.
- PAWLEY, Martin. *Theory and design in the second machine age*. Oxford: Basil Blackwell, 1980, 189 p. ISBN: 0-631-15828-6.
- PÉREZ-GÓMEZ, Alberto. *La Génesis y Superación del Funcionalismo*. México: Editorial Limusa, 1980, 491 p. ISBN: 968-18-1195-X.
- PONTING, Clive. *Historia verde del mundo*. Barcelona: Paidós, 1992, 582 p. (*A green history of the World*, 1991). ISBN: 84-7509-840-1..
- PRIGOGINE, Ilya, STENGERS, Isabelle. *La Nueva Alianza: Metamorfosis de la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad, Ed. corregida y ampliada, 1994, 359 p. (*La nouvelle alliance: Métamorphose de la science*, 1979). ISBN: 84-206-2368-7.
- PRIGOGINE, Ilya. *El fin de las certidumbres*. Madrid: Santillana / Taurus, 1997, 230 p. (*La fin des certitudes*, 1997). ISBN: 84-306-0025-6.
- RIBON, Michel. *A Arte e a Natureza: ensaios e textos*. Campinas: Papyrus Editora, 1991, 196 p. (*L'Art et la Nature*, 1988). ISBN: 85-308-0150-4.
- RIERA I TUÈBOLS, Santiago. *Origen i Evolució de l'Univers: breu història de la cosmologia*. Barcelona: Edicions 62, 1996, 282 p. ISBN: 84-297-4234-4.

- RUANO, Miguel. *Ecourbanismo: Entornos Humanos Sostenibles: 60 Proyectos = Ecourbanism: sustainable human settlements: 60 cases studies*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1999, 192 p. ISBN: 84-252-1723-7.
- SECO, Manuel; ANDRÉS, Olimpia; RAMOS, Gabino. *Diccionario Abreviado del Español Actual*. Barcelona: Aguilar, 2000, 1846 p. ISBN: 84-294-6628-2.
- SERRES, Michel. *El contrato natural*. Valencia: Pre-textos, 1991, 203 p. (*Le contrat naturel*) ISBN: 84-87101-47-X.
- SLESSOR, Catherine. *Eco-Tech: arquitectura high-tech y sostenibilidad*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1997, 191 p. (*Eco-Tech: Sustainable architecture and High Technology*, 1997). ISBN: 84-252-1726-1.
- SOLÁ-MORALES, Ignasi. *Diferencias: Topografías de la arquitectura contemporánea*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2ª ed., 1996, 185 p. (1ª ed.: 1995). ISBN: 84-252-1663-X.
- SOLÁ-MORALES, Ignasi. *Territorios*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2002, 207 p. ISBN: 84-252-1864-0.
- TAYLOR, Mark C. *The moment of complexity: Emerging network culture*. Chicago: The University of Chicago Press, 2001, 340 p. ISBN: 0-226-79118-1.
- THOMPSON, W. I. (Ed.). *Gaia. Implicaciones de la nueva biología*. Barcelona: Kairós, 3ª ed., 1995, 224 p. ISBN: 84-7245-200-X.
- USÓN GUARDIOLA, Ezequiel (Ed.). *Dimensiones de la sostenibilidad*. Barcelona: Edicions UPC, 2004, 179 p. ISBN: 84-8301-785-7.
- VILLAC, Maria Isabel. *La construcción de la mirada: Naturaleza, Ciudad y Discurso en la Arquitectura de Paulo Archias Mendes da Rocha*. Tesis Doctoral. Orientador: Josep Quetglas. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, Escola Tècnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Departament de Composició Arquitectónica, 2000, 457 fl.
- WAGENSBERG, Jorge. *Ideas sobre la complejidad del mundo*. Barcelona: Tusquets Editores, 4ª ed., 1998 (1ª ed.: 1985). ISBN: 84-8310-859-3.
- WILBER, Ken (Ed.). *El Paradigma Holográfico: una explicación en las fronteras de la ciencia*. Barcelona: Kairós, 1991, 351 p. (*The Holographic Paradigm*, 1986). ISBN: 84-7245-173-9.
- WINES, James. *De Architecture*. New York: Rizzoli, 1987, 189 p. ISBN: 0-8478-0861-0.
- WINES, James. *Green Architecture*. Köln: Taschen, 2000, 240 p. ISBN: 3-8228-6303-3.
- WORRINGER, W. *Abstracción y naturaleza*. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1997, 139 p. (*Abstraktion und Einfühlung*, 1908). ISBN: 84-375-0431-7.
- ZUMTHOR, Peter. *Pensar la arquitectura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2004, 68 p. (*Pensare architettura*, 2003). ISBN: 84-252-1992-2.