

Tipo de documento: Tesis de maestría

Forma continua en Arquitectura. Teorías, modelos y proyectos (1992-1995 [1986-2009])

Autoría: Quintana, Lorena

Año: 2024

¿Cómo citar este trabajo?

Quintana, L. (2024) "*Formación continua en Arquitectura. Teorías, modelos y proyectos (1992-1995[1986-2009])*". [Tesis de maestría. Universidad Torcuato Di Tella].

Repositorio Digital Universidad Torcuato Di Tella

<https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/12839>

El presente documento se encuentra alojado en el
Repositorio Digital de la Universidad Torcuato Di Tella
bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin
Derivados 4.0

Dirección: <https://repositorio.utdt.edu>

Forma continua en arquitectura
Teorías, modelos y proyectos (1992-1995 [1986-2009])

UNIVERSIDAD TORCUATO DI TELLA

Escuela de Arquitectura y Estudios Urbanos
Maestría en Historia y Cultura de la Arquitectura y la Ciudad

Forma continua en arquitectura
Teorías, modelos y proyectos (1992-1995 [1986-2009])

Lorena Quintana

Director: Martín Cobas

Diciembre de 2023

Universidad Torcuato Di Tella

Rector: Juan José Cruces

Vicerrector: Martín Hevia

Escuela de Arquitectura y Estudios Urbanos

Decano: Marcelo Faiden

Carrera de Grado de Arquitectura

Director: Ricardo Fernández Rojas

Maestría en Historia y Cultura de la Arquitectura y la Ciudad

Director: Jorge Francisco Liernur

Programa en Arquitectura del Paisaje

Director: Ignacio Fleurquin

Programa en Preservación y Conservación del Patrimonio

Director: Fabio Grementieri

Maestría en Economía Urbana (c/Escuela de Gobierno)

Directora: Cynthia Goytia

Centro de Estudios de Arquitectura Contemporánea

Director: Javier Agustín Rojas

Abstract

La década de 1990 marca una época de expansión económica, tecnológica y cultural, y de intercambio a nivel global. La caída del muro de Berlín y el auge de las telecomunicaciones habilitan el deseo de trascender identidades, fronteras y símbolos, incluso a declarar el fin de la historia. En su transmutación a la arquitectura, la vanguardia cultural se expresa en el interés por dinámicas, procesos y modelos que exceden los bordes y que eluden definición o posesión permanente. Esta investigación indaga sobre la expresión de la cultura de la globalización en el debate sobre el problema de la forma en arquitectura, particularmente en el ámbito de la teoría anglosajona.

Desde fines de los años 80, los abordajes al problema formal desplazan la concepción posmoderna de la arquitectura: historicista, fragmentaria, contradictoria. En su lugar proponen nociones de continuidad, variación, diferenciación, intensividad: vocabulario que refleja la incidencia de una ontología deleuziana. Observan modelos de la ciencia que son nuevos para la arquitectura y renuevan el vínculo entre arquitectura y tecnología. La tesis propone el término *forma continua* como una síntesis de estas definiciones, ubicando el foco de análisis en el proyecto arquitectónico. Si bien la forma continua se desarrolla en relación a la digitalización, la tesis desmitifica la relación entre la teoría y el uso de la computadora personal para el diseño, demostrando que el problema de la forma es fundamentalmente un problema teórico que antecede, -pero que no es ajeno-, a la inserción de software de modelado tridimensional y de animación en la práctica de arquitectura.

La tesis recoge las ideas que definen a la forma continua, compilando su aparición en dibujos para concursos, planos para edificios, agendas de escuelas, programas de cursos, artículos y libros, producidos en torno a sucesos que tuvieron lugar en la Graduate School of Architecture, Planning and Preservation de la Universidad de Columbia, y en la Architectural Association School of Architecture. Tras recorrer los indicios de una cultura común, la tesis rastrea diferencias entre las prácticas de Greg Lynn, de Reiser + Umemoto, y de Foreign Office Architects como casos de estudio. Revisa sus participaciones en contextos institucionales, discursivos y culturales, y analiza con particular énfasis sus entregas del concurso para la terminal internacional portuaria de Yokohama (1994). La variedad y riqueza de estas prácticas dan cuenta de la capacidad de respuesta arquitectónica ante una condición cultural, y posibilitan la expectativa de debates igualmente ricos, -incluso disruptivos-, en respuesta a nuevas culturas de la post-globalización.

Agradecimientos

Ante todo agradezco a las personas que compartieron su historial oral y su material de archivo para producir esta tesis. A Jesse Reiser, Nanako Umemoto, Ed Keller y Lluís Viú, que con generosidad me relataron sus memorias y me facilitaron materiales sobre los hechos aquí abordados. A los archivistas Shira Atkinson y Tim Klähn en el Canadian Centre for Architecture, a Zak Rouse en la Universidad de Columbia, y a Owen Nichols y Clara Syme en la galería a83, por facilitarme el acceso a sus archivos.

Agradezco a mi director, Martín Cobas, que con garra e interés por los debates globales me acompañó a materializar esta tesis desde Montevideo.

Pude desembarcar en Buenos Aires en 2014 con un título norteamericano, y escribir esta tesis en la Universidad Torcuato Di Tella, gracias al apoyo de personas que me han abierto puertas en este recorrido. En primer lugar agradezco a Ciro Najle, decano de la Escuela de Arquitectura y Estudios Urbanos entre 2012 y 2021, que me invitó a ser parte del proyecto escuela en Di Tella, y con quien descubrí la amplitud de posibilidades intelectuales y profesionales de la gestión académica.

A mis profesores de la Maestría en Historia y Cultura de la Arquitectura y la Ciudad: Guillermo Ranea, David Salomon y Chris Hight, con quienes aprendí la vastedad de la historia y las profundidades de la filosofía; Adriana Amante, Daniela Dorfman, Claudio do Campo e Ines Katzenstein, con quienes expandí horizontes de lo que significa la cultura; Pancho Liernur, Claudia Shmidt, Ami Rigotti y Fernando Diez, con quienes aprendí la historia de Argentina y de la modernidad. Y a mis compañeros, en especial Emilia Couto y Andrew Pringle, con quienes intercambiamos ambiciones y ansiedades de nuestra generación, e hicimos equipo.

Agradezco especialmente a Julián Varas, director de la maestría entre 2014 y 2022, y líder en el proyecto escuela en Di Tella durante estos años. Esta tesis existe gracias a su apoyo incondicional. Fuente infinita de ideas, expandió los límites del universo intelectual del que hemos sido parte, y que seguimos construyendo en conjunto.

Agradezco también a colegas y profesores que en épocas anteriores a mi llegada a Buenos Aires me ofrecieron oportunidades y enseñanzas, y me mostraron valores sobre la intelectualidad y sobre maneras múltiples de ser arquitecto: Arturo Lyon, Alejandra Bosch, Rodrigo Culagovski, Paula Velasco y Paloma González Rojas en la Pontificia Universidad Católica de Chile; Mark Rakatansky, Winka Dubbeldam, Benjamin Gilmartin, Jill Lerner, Lindy Roy, Nina Freedman, en el New York City Program de la Universidad de Cornell; John Zissovici, Gisela Baurman, Lily Chi, Caroline O'Donnell, Andrea Simitch, Val Warke, Paul Andersen (y nuevamente Julián Varas, David Salomon, y Ciro Najle) en la Universidad de Cornell en Ithaca; Patricia Moane, Mark Sunman y Richard Holt en el Colegio San Silvestre en Lima.

La tesis se la dedico a Roberto Quintana, que me enseñó que los problemas se resuelven con creatividad y con *common sense*. Y a Liliana Balarezo, que me enseñó que las puertas se abren cuando uno las toca con gracia y con decisión.

Abreviaturas

AA	Architectural Association School of Architecture
CCA	Canadian Centre for Architecture
FOA	Foreign Office Architects
GSAPP	Graduate School of Architecture, Planning and Preservation

Índice

Abstract	i
Agradecimientos	iii
Abreviaturas	v
Introducción	1
Parte 1. Contexto, ideas, modelos	16
Capítulo I. Contexto: escuelas, teoría, espacios editoriales y culturales	17
I.a Computadoras y teoría en la Universidad de Columbia	18
I.b Invencciones en la Architectural Association	24
I.c Linaje de la teoría norteamericana	29
I.d Espacios editoriales y culturales	31
Capítulo II. Ideas emergentes	35
II.a Forma arquitectónica después del posmodernismo	36
II.b Injerencia de la computadora	45
Capítulo III. Taxonomía de modelos de la forma continua	50
III.a Modelos matemáticos	54
III.b Modelos físicos	65
III.c Modelos biológicos	83
Parte 2. Casos	93
Capítulo IV. Práctica de Greg Lynn. Forma continua como interpolación geométrica	96
IV.a <i>Animate Form</i>	97
IV.b Metodologías de proyecto en <i>Animate Form</i>	101
IV.c Proyecto para el concurso de Yokohama: <i>spline</i> como generatriz	105
IV.d Teoría a través de lógicas computacionales	110

Capítulo V. Práctica de Reiser + Umemoto. Forma continua como campo material	111
V.a <i>Atlas of Novel Tectonics</i>	112
V.b Metodologías de proyecto en <i>Atlas of Novel Tectonics</i>	115
V.c Proyecto para el concurso de Yokohama: campo de arcos diferenciados	119
V.d Teoría sin computadoras	126
Capítulo VI. Práctica de Foreign Office Architects. Forma continua como relación topológica	127
VI.a <i>Phylogenesis foa's ark</i>	128
VI.b Metodologías de proyecto en <i>Phylogenesis foa's ark</i>	131
VI.c Proyecto para el concurso de Yokohama: continuidad a través de la bifurcación	136
VI.d Fundamentalismo del CAD	141
Conclusiones. <i>Afterlife</i> de la forma continua después de la globalización	142
Bibliografía	146
Anexos	
Entrevista a Lluís Viu	153
Entrevista a Ed Keller	167

Introducción

“Machines are always social before being technical. Or, rather, there is a human technology which exists before a material technology.”

Gilles Deleuze, *Foucault* (1988)¹

La exhibición *Archaeology of the Digital* (2013) es el puntapié de un programa de investigación en el Canadian Centre for Architecture (CCA) que excava los orígenes de la digitalización en arquitectura. Comisariada por Greg Lynn, la primera exhibición muestra los rastros materiales y digitales de cuatro proyectos de fines de la década de 1980 pertenecientes a Peter Eisenman, Frank Gehry, Shoji Yoh y Chuck Hoberman. La exhibición argumenta que la digitalización emerge en la arquitectura en prácticas ya consolidadas, cuyos arquitectos utilizan tecnologías desconocidas como medio creativo integral a un proceso de diseño que preexiste a las herramientas.

El programa de investigación produce dos exhibiciones posteriores: *Media and Machines* (2014) que muestra seis proyectos que integran medios interactivos y robótica a la arquitectura durante la década de 1990; y *Complexity and Convention* (2016) que exhibe 15 obras que muestran la diversificación de la digitalización en la arquitectura hasta principios de la década de 2000. Esta progresión temporal rescata prácticas arquitectónicas de los 90 en adelante, que suelen ser más comúnmente asociadas a la arquitectura digital, o a una vanguardia de la arquitectura diseñada con medios computacionales.

El interés de la arqueología de Lynn es triple. En primer lugar, ubica un punto de partida de la digitalización en arquitectura anterior a los años 90. En segundo lugar, ubica el sitio de la excavación en los rastros materiales de proyectos: dibujos, renderings, prototipos, y 3D datasets. Con estas exhibiciones, el CCA inaugura su colección digital, adquiriendo el archivo de los proyectos que exhibe, y poniendo a disposición de los investigadores del centro artefactos digitales en su formato nativo. En tercer lugar, las exhibiciones se acompañan de una historia oral. El tomo *Archaeology of the Digital: Field Notes* (Montréal: Canadian Centre for Architecture / Berlin: Sternberg Press, 2013), así como las e-publicaciones que se producen desde 2013 hasta 2018, recopilan entrevistas de Greg

¹ Gilles Deleuze, *Foucault* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1988) 34.

Lynn con los arquitectos de las obras y también con sus colaboradores: dibujantes, modeladores, tecnólogos e intérpretes que jugaron roles fundamentales en la materialización de las obras y en el desarrollo de una arquitectura digital.

Si bien en este programa de investigación del CCA Greg Lynn juega un rol de curador e investigador, él fue parte del desarrollo de la arquitectura digital desde principios de la década de 1990, y autor de varias de las ideas que la digitalización generó para la disciplina. Pero así como Lynn observa los orígenes de la digitalización en sus maestros -con Peter Eisenman, en particular, trabajó durante varios años a fines de los 80-, la generación de *millennials* que nos formamos en la década de 2000 dibujando en Rhinoceros y Maya en las escuelas de arquitectura de la globalización observamos en la generación X, -nuestros profesores-, el origen de una vanguardia que concientiza las capacidades de la computación tal como la hemos conocido durante los últimos 20 años (previo al auge de la inteligencia artificial y el *Big Data*), y su impacto en el desarrollo de nuevas formas arquitectónicas. La generación X es la que vivió el momento de la inserción de la computadora personal y del software de diseño al estudio de arquitectura, y Greg Lynn y sus pares la combinaron con ideas y metodologías de proyecto propias para posicionar la computación en un lugar generativo, inquisitivo y experimental, por sobre un lugar resolutivo, eficientista, o expresivo.²

Comúnmente relegada al giro digital en arquitectura, la década de 1990 se considera una época tardía en el ámbito de la teoría posmoderna. Pero la obra de los protagonistas de la generación X es multifacética, y abarca tanto la práctica del proyecto arquitectónico como la teoría. Greg Lynn pertenece a una generación de teóricos-*practitioners* que en continuidad con sus maestros, entienden a la práctica de la arquitectura como un ejercicio profesional que va de la mano con la producción de ideas teóricas y con la investigación a través de la enseñanza. En arquitectos jóvenes como Greg Lynn, Jesse Reiser, y Alejandro Zaera Polo, el proyecto está en los dibujos para concursos, en los planos para edificios, en los programas de los cursos que dictaron, y en los artículos y libros que escribieron incluso a principios de la década, cuando la computadora aún no había irrumpido en sus oficinas en la escala en que lo hizo pocos años después.

Ubicada en el contexto de la teoría arquitectónica anglosajona, la tesis rastrea cómo desde fines de los años 80, los acercamientos al problema formal desplazan la concepción posmoderna de la arquitectura: historicista, fragmentaria, contradictoria. En su lugar proponen nociones de continuidad, variación, diferenciación, intensividad: vocabulario que refleja la incidencia de una ontología deleuziana. Observan modelos de la ciencia que son nuevos para la arquitectura y renuevan el vínculo entre arquitectura y tecnología. La tesis propone el término *forma continua* como una síntesis

² Alejandro Zaera Polo se identifica como parte de la generación X, nacida entre 1961 y 1981, que caracteriza por su identidad ambigua, hijos durante un renacer espiritual, personas pragmáticas y perceptivas, nómadas y reactivas, en oposición a las generaciones de mayor tamaño y más vocales en sus ambiciones colectivas: los *baby boomers* anteriores y los *millennials* posteriores. En Alejandro Zaera Polo, *The Sniper's Log: Architectural Chronicles of Generation X* (Barcelona: Actar, 2012) 5.

de estas definiciones, ubicando el foco de análisis en el proyecto arquitectónico. *Forma* remite a la arquitectura con literalidad, mientras que *continua* sintetiza distintas acepciones de una cualidad.

El origen de esta cualidad como concepto filosófico se ubica en la continuidad entre pliegues observada por Gilles Deleuze en *Le Pli* (1988) en la arquitectura Barroca y en el cálculo infinitesimal -o matemática del cambio continuo- de Gottfried Wilhelm Leibniz. Sin embargo, la forma continua a la que refiere esta tesis se ubica histórica e historiográficamente en el ensayo de Jeffrey Kipnis, "Towards a New Architecture" (1993). Una re-versión tácita del manifiesto corbusierano *Vers une architecture* (1923), delinea cinco principios de lo que Kipnis llama la "nueva arquitectura". Primero: la vastedad, que negocia un lugar intermedio entre la homogeneidad del espacio universal -propio de la modernidad-, y las jerarquías fijas del espacio nítidamente articulado; que incluye la disyunción y la discontinuidad; y que valora los espacios residuales e intersticiales. Segundo: el vacío, que rechaza la representación y la figuración. Tercero: la señalización, apunta a que la arquitectura proyecte la transformación de un contexto político predominante, a través del énfasis en afiliaciones provisionales por sobre relaciones fijas. Cuarto: la incongruencia, que requiere mantener y al mismo tiempo subvertir datos que informan al proyecto, información proveniente, por ejemplo, del sitio y del programa. Esto se logra, según Kipnis, rechazando la armonía y la proporción en la forma, e incorporando la coordinación entre detalles en la organización formal. Quinto: la coherencia intensiva, en contra de la unidad moderna o de la incoherencia extensiva del collage. Este principio implica que incluso en disposiciones monolíticas, las propiedades de la forma deben permitir a la arquitectura establecer relaciones múltiples o contradictorias.³

Además del texto de Kipnis, la continuidad emerge en la propuesta de curvilinealidad de Greg Lynn, también desarrollada en base al cálculo infinitesimal; en la observación de Jesse Reiser de la superficie continua como problema arquitectónico perteneciente a la cultura de la globalización y al deseo emergente de transnacionalidad luego de la caída del muro de Berlín; y en la complejidad en procesos de morfogénesis que Sanford Kwinter observa en modelos de la ciencia, y que Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi adoptan explícitamente en su práctica. La forma continua, en definitiva, entiende a la arquitectura no como objeto, sino como un campo relativo que involucra el espacio y el tiempo, en el que ninguna parte se puede desacoplar. La forma continua se ubica temporalmente en la era de la globalización, y geográficamente, para los fines de esta tesis, en Nueva York, Londres y Yokohama.

El debate sobre la forma continua, enraizado en una concepción intelectual de la arquitectura, difiere de otras inquietudes arquitectónicas globales que emergieron en paralelo. La exhibición "Light Construction" en el Museo de Arte Moderno de Nueva York comisariada por Terence Riley en 1995, por ejemplo, plantea un conjunto de obras y de arquitectos que pertenecen a una generación mayor a

³Jeffrey Kipnis, "Towards a New Architecture" en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 43.

los protagonistas de la forma continua.⁴ La exhibición muestra obras construidas por prácticas profesionales establecidas, informadas por nuevos “medios electrónicos”, pero enfocando la atención en los efectos de los medios, entendidos como proyecciones y pantallas que apelan a una sensibilidad lumínica.

El problema de la forma continua que esta tesis aborda ahonda tanto en los proyectos como en la teoría de arquitectos que recién estaban empezando sus propias prácticas en la década de 1990, y que desplegaron sus ideas en proyectos, en textos, y en cursos académicos. El problema existe en relación a la “digitalización”, o al uso de computadoras y software de dibujo tridimensional y de animación para el diseño de edificios. Pero la digitalización se entiende como una base conceptual y no como un medio. Por lo cual el problema de la forma continua trata fundamentalmente de un problema teórico, que antecede -pero que no es ajeno- a la inserción del software al proceso de diseño, y es importante desmitificar esta relación desde una perspectiva histórica. La relación entre forma continua y computación no es unívoca. La manera naturalizada en que hoy se usa la computadora como herramienta para el diseño y para su enseñanza amerita un entendimiento del contexto histórico en el que se reflexiona sobre las capacidades de la computadora personal, y en el que se la incorpora a la enseñanza y a la práctica profesional.

La noción de la teoría como movilizadora de un cambio en el entendimiento conceptual de un fenómeno físico como es la arquitectura se inspira en la historia de la revolución científica de Alexandre Koyré. En su libro *Del mundo cerrado al universo infinito* (1957), Koyré perfila el desplazamiento progresivo de un entendimiento del cosmos cerrado y jerárquico hacia la definición de un universo abierto y homogéneo a través de la teoría. Koyré define la historia entre los siglos XV y XVIII como una “revolución espiritual” cuyos rasgos principales son la destrucción del cosmos y la geometrización del espacio. Si bien se trata de una revolución que tiene como resultado una nueva ciencia física moderna, para Koyré es más importante entender este momento de cambio como una revolución del intelecto, donde nuevas ideas de teóricos y filósofos cambian profundamente la forma del pensamiento humano, acarreado una sublevación espiritual, y sólo como consecuencia, una nueva técnica y nuevas formas de hacer.⁵

⁴ La exhibición incluyó obras de Jean Nouvel, Herzog & De Meuron, Renzo Piano, Kazuyo Sejima, Bernard Tschumi, entre otros. <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/469>

⁵ Johannes Kepler es el ejemplo de un científico empírico cuya limitación a los hechos observables lo lleva a conclusiones erróneas, demostrando que la revolución pasa necesariamente por un cambio en el entendimiento conceptual. En un sentido similar, Koyré explica que tanto Galileo como Newton se refieren a concepciones filosóficas o religiosas para interpretar su ciencia empírica. En el caso de Galileo, los nuevos datos ópticos producidos por el telescopio necesitaron de una interpretación filosófica para definir si es que las estrellas invisibles al ojo desnudo no se veían por ser demasiado pequeñas o por estar demasiado lejos. En Alexandre Koyré, *Del mundo cerrado al universo infinito* (Madrid: Siglo veintiuno editores, 1979 [1957]) 92. En el caso de Newton, el científico se refiere a la acción divina para explicar la causa de la gravedad Alexandre Koyré, *Del mundo cerrado al universo infinito* (Madrid: Siglo veintiuno editores, 1979 [1957]) 207. Para la ciencia observable de Galileo y de Newton, la construcción empírica-matemática no es suficiente, porque su contexto histórico no les permite

La tesis analiza una serie de materiales: dibujos, fotografías, programas de estudio, artículos, y libros, que plantean a la forma arquitectónica en términos decididamente distintos de cómo se venía planteando hasta el momento, y por lo tanto constituye una disrupción para la disciplina. Se trata de una disrupción optimista que ocurre desde la disciplina, que cree en proyectar una nueva arquitectura en ese momento y para el futuro. Lejos de la subyugación de la arquitectura a factores movilizadores externos, como por ejemplo al pensamiento político que ha tomado predominancia desde la década de 2010, la forma continua valora la autonomía disciplinar, y no solamente no le teme a las conexiones que la arquitectura puede tener con otras ramas del conocimiento como el arte, la ciencia y la filosofía, sino que las explota y las incorpora al problema de la forma.⁶ En definitiva, la forma continua demuestra una manera de expandir el debate arquitectónico, y constituye un precedente para las disrupciones por venir.

El objetivo de la tesis es identificar las ideas que definen a la forma continua, así como indagar sobre sus soportes: teorías, modelos del arte, de la ciencia y de la filosofía, y proyectos arquitectónicos, que las encarnan. La tesis se enfoca en las prácticas de Greg Lynn, de Reiser + Umemoto (práctica de Jesse Reiser y Nanako Umemoto), y de Foreign Office Architects (FOA, práctica de Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi) como casos de estudio. Revisa su participación en contextos institucionales, discursivos y culturales, observa los libros teóricos que produjeron alrededor de la década, y analiza con particular énfasis sus entregas del concurso para la terminal internacional portuaria de Yokohama (1994). La selección de los casos de estudio se debe a la coincidencia de las tres prácticas arquitectónicas en la Graduate School of Architecture, Planning and Preservation (GSAPP) de la Universidad de Columbia en Nueva York y en la Architectural Association School of Architecture (AA) en Londres durante la década de 1990; su interés común por los debates sobre la continuidad en arquitectura; su producción de un libro monográfico hacia el final de la década; y su fuerte vocación docente -evidente en sus programas de cursos- coexistente con una convicción por la práctica profesional. Greg Lynn (1964-), tras haber trabajado con Peter Eisenman, y Alejandro Zaera Polo (1963-) y Farshid Moussavi (1965-), tras su experiencia con Rem Koolhaas, pertenecen a la misma generación. La trayectoria poco más larga de Jesse Reiser (1958-), y su experiencia anterior colaborando con John Hejduk y con Aldo Rossi extiende el linaje.

El interés por la forma continua hoy emerge en un contexto de post-globalización, en el que el resurgimiento de una conciencia de las desigualdades marca un giro ideológico. En el pensamiento intelectual, la abstracción y la complejidad han perdido vigencia y su espacio se ocupa por discursos

construir razones científicas para explicar los fenómenos que perciben. Su revolución es, por el contrario, un cambio en el marco de referencia teórico y conceptual que les permite proponer un universo distinto del aristotélico.

⁶ La consideración de la arquitectura como disciplina autónoma se inscribe en continuidad con la crítica hacia el agotamiento del movimiento moderno como aparato reformista en el contexto de la cultura arquitectónica de la posguerra, tal como fue propuesto por Aldo Rossi, Manfredo Tafuri, Colin Rowe y Peter Eisenman. En Pier Vittorio Aureli, *The Project of Autonomy: Politics and Architecture within and against Capitalism* (New York: Princeton Architectural Press, 2008) 12. Aureli ejemplifica la subyugación de la arquitectura hacia otras consideraciones externas, como la política.

poscoloniales e identitarios (*identity politics*) que no encaran el problema de la forma, o que directamente lo niegan. En 2023, un momento de renovados nacionalismos, revisar la complejidad como modelo de pensamiento reaviva el problema de la forma, fundamental para una disciplina que encara el mundo político, económico y social a través de ella. La forma continua constituye un modelo que fue disruptivo en su momento, y que en su valoración de la complejidad, de la diferencia, incluso de la extranjería, permitió distintas formas de inclusión. Hoy, entender la forma continua plantea un precedente que posibilita la expectativa de nuevos debates y de una respuesta igualmente rica de parte de la arquitectura hacia nuevas culturas de la post-globalización.

Sobre la metodología

La tesis se estructura alrededor de una serie de objetos recopilados a través de trabajo de archivo y de historias orales, recopiladas a partir de intercambios escritos y entrevistas con participantes clave de las prácticas estudiadas, que rescatan memorias y ofrecen mayor perspectiva histórica sobre hechos relativamente recientes. Durante los meses de junio y julio de 2023 auto-financié un viaje desde Buenos Aires para visitar los siguientes archivos. En Montreal: el Canadian Centre for Architecture; en Nueva York, el estudio de Reiser + Umemoto, la galería a83, y la biblioteca Avery de la Universidad de Columbia; y en Londres, la biblioteca del Royal Institute of British Architects. En estos lugares consulté el siguiente material de archivo inédito o fuera de circulación:

- Llamado, bases, resumen de las entregas, y comentarios del jurado del concurso para la terminal internacional portuaria de Yokohama, editado en un tomo por la ciudad de Yokohama, fuera de circulación, disponible en la biblioteca del Canadian Centre for Architecture.
- Colección de artículos publicados en distintas revistas y exhibiciones a nivel global sobre el proyecto ganador del concurso de Yokohama, editada en un tomo por Foreign Office Architects, fuera de circulación, disponible en la biblioteca del Canadian Centre for Architecture.
- Colección de las e-publications sobre el proyecto de investigación *Archaeology of the Digital* producido por Greg Lynn, editados en tomos digitales fuera de circulación, disponibles en la biblioteca del Canadian Centre for Architecture.
- Dibujos originales inéditos para el concurso de la terminal internacional portuaria de Yokohama, grafito sobre papel de calco, de autoría de Jesse Reiser y Nanako Umemoto, ubicados en la oficina de los arquitectos Reiser + Umemoto en Nueva York.
- Archivo de impresiones y exhibiciones llevadas a cabo en la imprenta-galería John Nichols Printmakers & Publishers (1978-1994), a cargo de la organización a83 en la misma ubicación de la imprenta original, 83 Grand Street, en Nueva York.

- Colección de la revista *Abstract*, publicada por la Graduate School of Architecture, Planning and Preservation de la Universidad de Columbia, disponible en la biblioteca Avery de la misma universidad.
- Colección de la revista *AA Projects Review*, publicada por la Architectural Association London, disponible en la biblioteca del Royal Institute of British Architects en Londres.

Las historias orales recopiladas son:

- Entrevista a Lluís Viú, colaborador de Foreign Office Architects durante el proyecto de Yokohama, realizada vía Zoom el 16 de marzo de 2021
- Entrevista a Jesse Reiser y a Nanako Umemoto realizada en su oficina en Manhattan el 28 de junio de 2023
- Entrevista a Ed Keller, estudiante y posteriormente profesor en la Universidad de Columbia, y colaborador de Greg Lynn durante el proyecto de Yokohama, realizada vía Zoom el 20 de septiembre de 2023

Además del trabajo del archivo, la tesis se apoya sobre libros y artículos producidos a lo largo de la década de 1990, obtenidos en la biblioteca de la Universidad Torcuato Di Tella y en bibliotecas personales. La bibliografía secundaria se refiere a la teoría arquitectónica, a la historia de la arquitectura y a la historia de la ciencia más ampliamente, conseguida en las mismas bibliotecas.

Estructura de la tesis

La tesis se estructura en dos partes, cada una compuesta por tres capítulos. La primera parte tiene por objetivo recoger los indicios de una cultura establecida por un conjunto de arquitectos e intelectuales, cuyo trabajo desplazó el entendimiento de la arquitectura desde un estadio posmoderno, hacia nuevas ideas de continuidad. Los tres capítulos de la primera parte recorren el contexto -en escuelas de arquitectura, espacios editoriales, y espacios culturales-, las ideas emergentes, y los modelos hacia los que mira la arquitectura. La segunda parte, por el contrario, se enfoca en tres prácticas de arquitectura tomadas como casos de estudio, y muestra las divergencias y las individualidades de algunos de los protagonistas de esta época. Éstos capítulos recorren el trabajo de Greg Lynn, de Reiser + Umemoto, y de Foreign Office Architects a través de sus proyectos y de sus teorías, sintetizadas en sus respectivos libros monográficos publicados al final de la década. Su participación en el concurso de Yokohama, en apariencia similar, demuestra la consistencia del fenómeno de la forma continua, pero los capítulos indagan sobre las diferencias y proveen un plano de comparación.

Si bien esta estructura vela por la claridad narrativa, la tesis no narra los hechos linealmente ni cronológicamente. Se trata de un recuento en donde si bien las diferencias entre los capítulos son claras, construye la narrativa a través de relaciones y fragmentos, repitiendo las apariciones de ideas,

personas y hechos a lo largo de los distintos capítulos de la tesis, aunque enfatizando distintos temas en cada uno. A continuación una descripción de cada capítulo.

El primer capítulo provee un contexto: dos escuelas -las escuelas de arquitectura de la Universidad de Columbia y de la Architectural Association-, el linaje de la teoría norteamericana, y ciertos espacios editoriales y culturales donde tuvo lugar el debate. El objetivo del capítulo es mostrar la amplitud de espacios donde se fomenta el desplazamiento del pensamiento disciplinar -hasta entonces centrado en el posmodernismo-, hacia nuevas nociones de continuidad. Demuestra que si el debate se originó en espacios académicos a través de la enseñanza y de la publicación de artículos en revistas abocadas a la teoría y a la filosofía, tuvo llegada a un público *mainstream* en espacios culturales como la Bienal de Arquitectura de Venecia o en revistas adyacentes al ámbito profesional. De esta manera las ideas sobre la forma continua superan divisiones entre academia, teoría y práctica de la arquitectura.

El segundo capítulo identifica las principales ideas emergentes durante esta década respecto de la forma y en relación a la computadora, que dan cuenta del vocabulario con el que se describe a la arquitectura y de la cosmovisión de los arquitectos en este momento. Por un lado, se define la concepción de una nueva arquitectura hecha de pliegues que vinculan entre figura y organización, de curvilinealidad para sintetizar entre deconstructivismo y posmodernismo, y cuyo problema central es la superficie continua. Esta nueva arquitectura se piensa desde una visión de globalidad en el campo de operación del arquitecto, en el que los territorios, las esferas y los campos, sin símbolos ni localías, pasan a ser los materiales de trabajo. La realidad de una economía global se conjuga con un nuevo reconocimiento de la teoría del caos, de la geometría no euclidiana, y de la no linealidad del pensamiento complejo para abordar el problema de la forma. Por otro lado, el capítulo recorre cómo la computadora tiene una injerencia como artefacto conceptual y como herramienta experimental. Tanto la noción de computación como las metodologías digitales existentes -el uso de curvas *splines*, dinámicas de partículas, y algoritmos genéticos-, dan lugar a una nueva estética de la computadora y a un nuevo rol del arquitecto en tándem con procesos de complejidad y morfogénesis.

El tercer capítulo plantea una taxonomía de modelos que aparecen en la bibliografía de análisis. En primer lugar, se revisan definiciones de la noción de modelo en el contexto de la teoría arquitectónica de la década de 1990, y en segundo lugar, se muestra un relevamiento ordenado de los modelos. Cada modelo se presenta con una imagen, enfatizando su entidad formal más allá de sus explicaciones textuales. Algunos de los modelos han sido documentados como tales por autores primarios o secundarios, mientras que otros se catalogan de manera especulativa para esta tesis, dada su relación con las ideas emergentes de la década. Los modelos se agrupan en tres clasificaciones: modelos matemáticos -los más abstractos, sin relación directa a una instancia material-, modelos físicos -en relación con la materia y con fuerzas como la gravedad-, y modelos biológicos -en relación con el desarrollo de especies, o de objetos entendidos como miembros de familias de características comunes, y con su comparación-.

Los capítulos cuarto, quinto y sexto, revisan las tres prácticas de Greg Lynn, Reiser + Umemoto, y Foreign Office Architects. Se trata de prácticas de teóricos-*practitioners* pertenecientes a una generación común, de orígenes distintos pero formada en arquitectura en la costa noreste norteamericana, y que intercambiaron afinidades intelectuales durante esta década.⁷ Sin embargo, sus convergencias demuestran la cultura común a la que pertenecieron durante estos años, mientras que sus divergencias muestran el espectro de posibilidades en cuanto al modo en que se volcaron las ideas a la práctica de arquitectura.

Cada capítulo recorre tres facetas de cada una de las prácticas. En primera instancia, revisa los libros monográficos de autoría propia de cada arquitecto: *Animate Form* (1999), *Atlas of Novel Tectonics* (2006), y *Phylogenesis foa's ark* (2003). Recorre sus estructuras como objetos y la manera en que presentan teorías, modelos y proyectos, a través de texto, imágenes históricas, e imágenes y dibujos contemporáneos de los propios autores. En segunda instancia, revisa las metodologías de diseño que implementa cada arquitecto. Estas metodologías se extraen tanto de los proyectos incluidos en los libros monográficos, de programas de talleres que dictaron en estos años en la Universidad de Columbia o en la Architectural Association, y de archivo propio accedido durante la investigación de esta tesis. Las metodologías se tematizan según las lógicas que emergen en cada práctica. En tercera instancia, se analiza las entregas de cada práctica para el concurso para la terminal internacional portuaria de Yokohama (concurso entregado en diciembre de 1994, y adjudicado en 1995) como plano de comparación. Se incluye una revisión del archivo del concurso alojado en el Canadian Centre for Architecture, particularmente de las bases y de las entregas, editadas en una publicación por la ciudad de Yokohama en 1995, actualmente fuera de circulación.

Por último, las conclusiones de la tesis se estructuran a través de cuatro ejes. El primero: el modelo morfogénico como ampliación del instrumental del arquitecto, recuenta cómo las ideas propuestas en estos años pueden encapsularse como un modelo aún vigente para el diseño. El segundo eje: computación y forma arquitectónica, resume la relación entre ambas observada en los casos de estudio, y comenta cómo la computación puede seguir siendo un lugar de discusión para la arquitectura, incluso con el avance de la tecnología. El tercer eje: historias pendientes, esboza algunas historias por escribir sobre el impacto de la tecnología en la arquitectura, y sobre la evolución de ésta como disciplina y como pedagogía. El cuarto eje: extranjería y complejidad como valor, comenta los desplazamientos internacionales de los protagonistas de la tesis, y cómo la extranjería se considera un valor. Las conclusiones resumen cómo la discusión de la complejidad reaviva el problema de la forma, y en el contexto contemporáneo tras el giro político de los 2000, constituye un modelo para la arquitectura que puede permitir nuevas formas de inclusión.

⁷ Greg Lynn (North Olmsted, Ohio, 1964) se formó en filosofía y en arquitectura en Ohio, y luego en arquitectura en la Universidad de Princeton. Jesse Reiser (Nueva York, 1958) se formó como arquitecto en Cooper Union y en Cranbrook Academy of Art, y fue fellow de la American Academy in Rome en 1985. Alejandro Zaera Polo (Madrid, 1963) se formó como arquitecto en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid y posteriormente en la Universidad de Harvard.

Estado del arte

Por fuera de la bibliografía estudiada en esta tesis, son escasas las propuestas teóricas o históricas sobre la arquitectura que tematizan el concepto de continuidad respecto de la forma. Algunas propuestas enfocadas a la práctica plantean la continuidad como contextualismo de la arquitectura en su entorno urbano o ambiental, mientras que otras se enfocan en el problema del depósito continuo de material a través de máquinas de manufactura aditiva, en el contexto de la fabricación robótica.⁸

En *The Architecture of Continuity* (2009), Lars Spuybroek presenta la noción de continuidad respecto del problema de la forma en arquitectura, con un enfoque teórico y en relación con las ideas emergentes de la década de 1990. Por lo cual sintetiza algunas de las ideas y marca el cierre del periodo de estudio. A través de textos y una serie de entrevistas con Rem Koolhaas y con colaboradores de sus propios proyectos, Spuybroek propone una idea de continuidad escalar, que produce forma integrando escalas, partes y dualidades en el objeto arquitectónico. La continuidad escalar se produce a partir de partes agregables y autosimilares, tomando como referencia arquitecturas del estilo gótico, del pintoresquismo, del Art Nouveau, y modelos del siglo XX tales como proyectos experimentales de Frederick Kiesler y de *form-finding* de Frei Otto. Es, por lo tanto, una excelente fuente de modelos de continuidad formal a lo largo de la historia. Estos ejemplos, además -particularmente el de Kiesler y los anteriores-, demuestran la autonomía de la continuidad en la forma arquitectónica, disociada del problema de la computación. Para Spuybroek, el eje de la continuidad en la arquitectura contemporánea llega hasta 2009 y pasa por ideas y proyectos desarrollados por prácticas holandesas y centro y nor-europeas, incluyendo la suya, herederas del linaje conceptual de los modelos a los que se refiere en el libro. Esta tesis se diferencia del compendio de Spuybroek ubicando el centro de la forma continua en los debates anglosajones que tuvieron lugar en Nueva York y en Londres, particularmente alrededor de las figuras de Jeffrey Kipnis, Sanford Kwinter, Greg Lynn, Reiser + Umemoto, y Foreign Office Architects. Además, esta tesis involucra la relación entre el debate teórico y la computación, y acota el debate y los proyectos estudiados en la década de 1990, de modo de encapsular históricamente e incrementar la especificidad del análisis.

Las discusiones teóricas de la década de 1990 se han conceptualizado comúnmente a través de la lente de la computación. Esta lente inscribe a la década en una historia más larga, que abarca distintos ámbitos de la computación como la cibernética, la digitalización, el software, o la inteligencia artificial. Mario Carpo argumenta que salvo por la exhibición *The Architecture Machine* (2020) organizada en el museo de arquitectura de la universidad TU Munich, no existe una valoración

⁸ En cuanto a prácticas sobre la continuidad como contextualismo, un ejemplo es la cátedra "Continuity in Architecture" en el Manchester School of Architecture, fundada en 1993. Accedido el 16 de abril de 2023:

<https://www.msa.ac.uk/study/ateliers/cia/>. En cuanto a prácticas sobre la continuidad como manufactura aditiva, un ejemplo es el proyecto de investigación de manufactura robótica "Building Architecture Continuity" en el Institute for Advanced Architecture Studies of Catalonia de 2019. Accedido el 16 de abril de 2023: <https://iaac.net/project/building-architecture-continuity/>

historiográfica sinóptica del giro digital en arquitectura.⁹ La exhibición *The Architecture Machine* rescata prácticas alemanas a la par que norteamericanas y de otros orígenes, y recorre la historia de la digitalización en arquitectura desde 1950 hasta 2020 en cuatro capítulos: la computadora como máquina de dibujo, como herramienta de diseño, como medio para la narrativa, y como plataforma de comunicación interactiva. Como los capítulos sugieren, la exhibición se enfoca en la computadora: su funcionamiento y su rol como objeto y como herramienta a lo largo de distintas épocas.

A diferencia de una historia panorámica sobre la computación como es la exhibición alemana *The Architecture Machine*, los estudios culturales sobre el software son interesantes porque aclaran los contextos y actores detrás de desafíos técnicos muy específicos que el software fue diseñado para resolver. *Builders of the Vision: Software and the Imagination of Design* (2015) de Daniel Cardoso Llach traza el desarrollo del CAD (Computer Aided Design). Plantea su origen en el CAM (Computer Aided Manufacturing) en la década de 1940 en el Massachusetts Institute of Technology, en el contexto de la carrera armamentista de la segunda guerra mundial, y relata su evolución hasta el presente BIM (Building Information Modelling) en oficinas de consultoría tecnológica para arquitectura, como Gehry Technologies, donde el software opera como plataforma colaborativa. Por otro lado, *Digital Architecture Beyond Computers. Fragments of a Cultural History of Computational Design* (2018) de Roberto Bottazzi plantea una historia de los comandos o procesos automatizados existentes en el software, y se organiza en ocho capítulos: *Database, Morphing, Networks, Parametrics, Pixel, Random, Scanning, y Voxels and Maxels*. Ambos libros transitan desde el software hacia las ideas que lo produjeron, por lo cual proponen cierta determinación tecnológica en las respectivas historias que plantean.

El compendio *When Is the Digital in Architecture?* (2017) editado por Andrew Goodhouse, cierra el proyecto de investigación *Archaeology of the Digital* en el Canadian Centre for Architecture. El libro recopila artículos de historiadores y de protagonistas de momentos en los que se dieron avances digitales significativos. En este contexto, lo digital se entiende como las bases conceptuales de los medios digitales y no los medios mismos, por lo tanto los argumentos del libro se refieren a cambios en el pensamiento sobre la arquitectura, el entorno construido y las ciudades, y los desplazamientos tecnológicos que resultaron de estos cambios.¹⁰ Este entendimiento de “lo digital”: una base conceptual por sobre un medio, es una definición clave para la tesis. Las contribuciones en este libro en torno a la década de 1990 de Greg Lynn, de Stan Allen, y de Bernard Tschumi, son particularmente útiles.

En cuanto a un enfoque más específico en las ideas emergentes durante la década de 1990, ciertamente los libros de Mario Carpo recorren la digitalización con énfasis en la historia técnica de

⁹ Mario Carpo, “A short but believable history of the digital turn in architecture” en *e-flux architecture* (marzo de 2023). Accedido el 13 de abril de 2023:

<https://www.e-flux.com/architecture/chronograms/528659/a-short-but-believable-history-of-the-digital-turn-in-architecture/>

¹⁰ Mirko Zardini, “Eight Million Stories”, en Andrew Goodhouse, (ed). *When is the Digital in Architecture?* (Berlin: Sternberg Press, 2017) 10-11.

las curvas Bézier (mejor conocidas como *b-splines* en software de diseño), en la importancia de la filosofía de Gilles Deleuze para la teoría del diseño digital, y en el traspaso del primer al segundo giro digital, con el auge de *Big Data*, la customización masiva y la inteligencia artificial en los albores del siglo XXI.

Las historias de Carpo se pueden caracterizar como historias de la tecnología, y su cronología se visualiza en el siguiente diagrama. Dibujado a partir de los textos de Mario Carpo y otras fuentes, la línea de tiempo plasma la prevalencia de la computación en el diseño arquitectónico. Muestra la injerencia de distintas teorías y herramientas computacionales desde 1950 hasta 2020. Mario Carpo comenta sobre este diagrama que si bien el rol de las herramientas digitales incrementó a lo largo del tiempo, éste se dio en olas de exuberancia y reducción, en consonancia con altibajos e incluso modas de la innovación técnica.

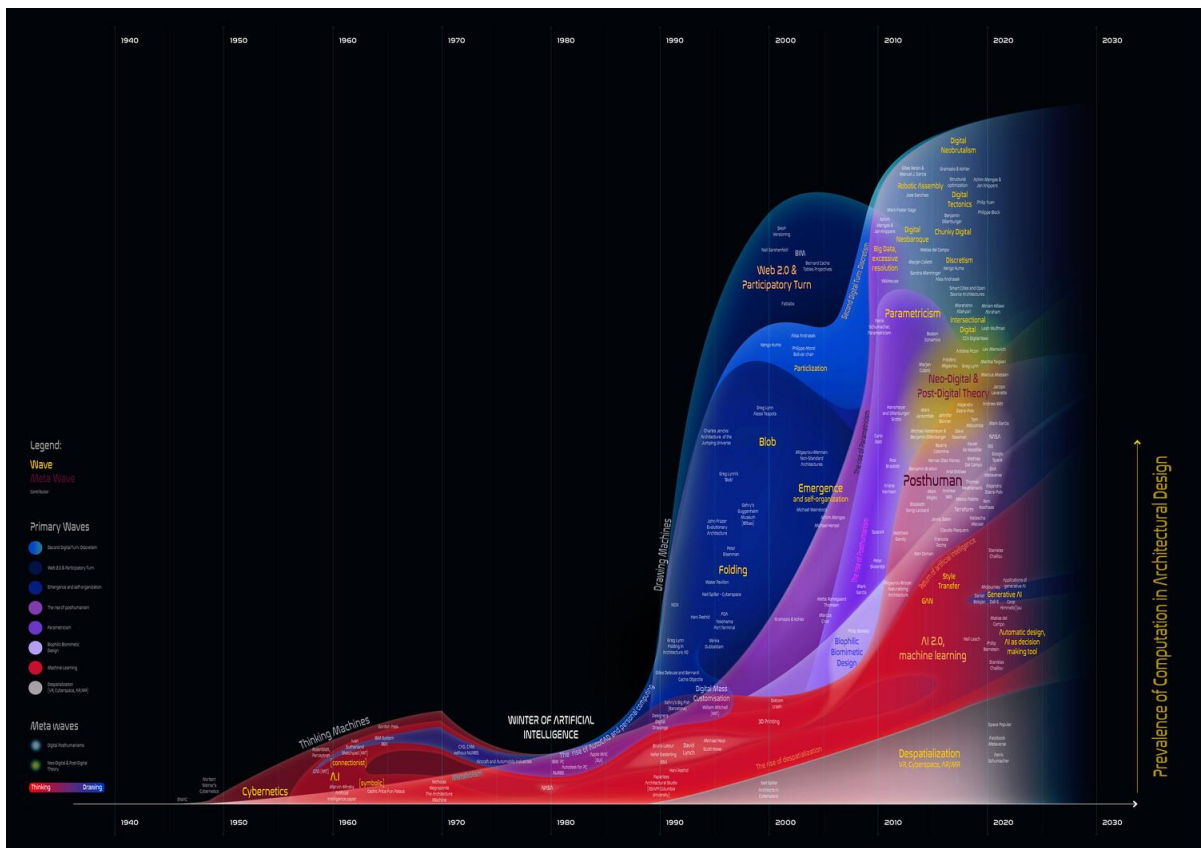


Imagen: Mark Garcia y Steven Hutt, “Prevalence of Computation in Architectural Design,” 2023. Fuente: Mario Carpo, “A short but believable history of the digital turn in architecture” en *e-flux architecture* (marzo de 2023).
Accedido el 13 de abril de 2023:
<https://www.e-flux.com/architecture/chronograms/528659/a-short-but-believable-history-of-the-digital-turn-in-architecture/>

El período de análisis de la tesis se ubica inmediatamente después de lo que el diagrama denomina “winter of artificial intelligence”, o la reducción de la injerencia de la computación en la arquitectura entre 1970 y 1990. El primer capítulo de la tesis comenta sobre el alejamiento entre la teoría arquitectónica y la computación durante éstas décadas, y su acercamiento a partir de los 90, contemporáneamente al auge de la computación personal. En el diagrama también se puede ver cómo los *paperless studios* en la Universidad de Columbia, Gilles Deleuze, el pliegue, y la terminal portuaria de Yokohama se ubican en el diagrama cerca del inicio de la década de 1990, o cerca del inicio del incremento drástico en la prevalencia de “drawing machines” en la arquitectura, expresado en el diagrama como una gran ola azul. En consonancia con el diagrama, la tesis argumenta que la noción de forma continua es una propuesta teórica que antecede al uso de la computadora personal, pero por muy poco, ya que para mediados de la década, todas las prácticas aquí analizadas utilizan la computadora de manera generativa.

Si bien la tesis reconoce el lugar de la forma continua dentro de una historia más amplia de la computación o del giro digital en arquitectura, el objetivo es entender las ideas que hacen a la forma continua en tanto parte de un debate arquitectónico, por lo cual la tesis no tematiza la época digital. A diferencia de las historias de la relación entre arquitectura y computación, la tesis analiza textos, imágenes, y procesos de diseño para explicar la generación de la forma arquitectónica. La mención de medios digitales emerge puntualmente, cuando es parte explícita del discurso o del proceso de generación de la forma.

Periodización 1992-1995 y 1986-2009

La tesis tiene una doble temporalidad. Por un lado, la periodicidad acotada: 1992-1995, señala un enfoque en los años en los que se publicaron y se produjeron los textos y proyectos que definen el desplazamiento conceptual de la arquitectura desde el posmodernismo hacia las ideas de continuidad. En 1992 se publicaron los ensayos “Multiplicitous and Inorganic Bodies” de Greg Lynn y “Landscapes of Change” de Sanford Kwinter en la revista *Assemblage* 19. En 1993, la edición especial de la revista *Architectural Design: Folding in Architecture* editada por Greg Lynn reúne una serie de autores e ideas en torno a la continuidad. Por fuera de la arquitectura, en 1992 se publica *The End of History and the Last Man* de Francis Fukuyama, un año después del libro de Saskia Sassen *The Global City: New York, London, Tokyo* (1991), que desde la filosofía política y desde la sociología respectivamente describen nuevos órdenes globales.¹¹

En cuanto a la computación, en la entrega de los premios Oscar de 1992 la película *Terminator 2* (James Cameron) gana el premio a mejores efectos especiales, y *Beauty and the Beast* (Walt Disney Pictures) es nominada a mejor película; ambas rompen récords de taquilla y son de las primeras en

¹¹ Es notoria la coincidencia entre la referencia de Sassen a Nueva York, Londres y Tokio, y los sitios de la Graduate School of Architecture, Planning and Preservation, de la Architectural Association, y de la capital que abarca el puerto de Yokohama en esas mismas tres ciudades.

utilizar software de animación tridimensional. 1992 es también el año en el que se empiezan a plantear nuevas maneras de incorporar la computación al diseño -hasta entonces limitada a la documentación planimétrica y a la representación- en la escuela de arquitectura de la Universidad de Columbia, y en el que Jeffrey Kipnis crea el programa *Graduate Design* en la escuela de arquitectura Architectural Association en Londres. En el año académico 1994-1995 se enseñan los primeros *paperless studios* en la Universidad de Columbia, con computadoras Silicon Graphics integradas al proceso de diseño en talleres a cargo de una nueva generación de arquitectos jóvenes. En 1994 se convoca y en 1995 se adjudica el concurso para la terminal internacional portuaria de Yokohama, donde el jurado decide premiar un proyecto que busque nuevas posibilidades arquitectónicas para el futuro.

Por otro lado, la periodicidad más extendida: 1986-2009, abarca una temporalidad más amplia principalmente para incluir textos teóricos que elaboran en mayor medida las ideas en juego. En 1986 se publica la primera revista *Zone 1-2: The Contemporary City*, donde Sanford Kwinter, Jonathan Crary, Michel Feher y Hal Foster ensayan el vínculo de la ciudad con modelos de la ciencia y de la filosofía deleuziana, a través de una lente cultural. En este período también se publican los libros monográficos de los tres casos de estudio de la tesis: *Animate Form* (1999) de Greg Lynn, *Atlas of Novel Tectonics* (2004) de Reiser + Umemoto, y *Phylogenesis: foa's ark* (2003) de Foreign Office Architects. Por último, en 2009 se publica el libro de Lars Spuybroek *The Architecture of Continuity*, que tematiza la continuidad y ordena varios de los modelos de la ciencia y del arte que tienen una injerencia sobre esta manera de pensar la arquitectura. Este período más extendido también hace un eco aproximado de marcadores culturales y económicos: la caída del muro de Berlín en 1989, el inicio del boom en Estados Unidos a partir de 1991, hasta la crisis financiera de 2007-2008.

La crisis de la burbuja dot-com en el año 2000 afectó el desarrollo de la forma continua. Mario Carpo plantea que la tectónica digital conformada por *splines*, con su estilo formal de curvas continuas, y su técnica de notación paramétrica, dos tendencias que Carpo considera parte de la rúbrica “parametricismo”, decayeron cuando la burbuja dot com reventó a principios del nuevo milenio.¹² Con el colapso de la nueva “economía digital”, relata Carpo, la ola de exuberancia y optimismo perdió tracción, y al *blob digital* se lo identificó como símbolo de una época de exceso y delirio tecnológico. En cuanto al avance tecnológico, la década de 2000 dio paso a la Web 2.0: la Web participativa de redes colaborativas diseminadas, con proyectos como Wikipedia, el *Building Information Modelling* propuesto por la empresa Autodesk por primera vez en 2002 -y posteriormente adoptado como el estándar por la industria de la construcción en Estados Unidos-, el contenido generado por el usuario

¹² En matemática, un *spline* es un tipo de función compuesta por polinomios. En arquitectura, los *splines* son un tipo de modelado tridimensional digital que permite la manipulación de curvas directamente sobre la pantalla, utilizando interfaces gráficas como vectores y puntos de control. Los softwares de modelado con *splines* emergieron durante los 90, y ahondo en su análisis en el capítulo sobre contexto, en el apartado sobre ideas emergentes: estética de la computadora y *splines*.

en las redes sociales, y la customización masiva en la fabricación digital a través de artefactos como las impresoras de manufactura aditiva, que se popularizaron en *fablabs* alrededor del mundo.¹³

El ataque a las torres gemelas en Nueva York en 2001 también tuvo un efecto en el desplazamiento del pensamiento teórico. K. Michael Hays identifica los avances de la teoría en el siglo XXI alrededor de temáticas de *identity politics*.¹⁴ Alejandro Zaera Polo comenta el retorno de “lo político” a la arquitectura, que habría de producir un desplazamiento de los “excesos paradigmáticos de la arquitectura inflexionada por la computación”.¹⁵ Jesse Reiser plantea que las obras más importantes del “giro digital” de los 90 se produjeron durante aproximadamente 17 años, y que luego emergió una generación reaccionaria a los abusos y excesos percibidos, resultantes de una combinación de deshonestidad e irracionalidad de quienes usaron la tecnología como una caja negra.¹⁶ Esta generación posterior, explica Reiser, planteó una especie de reinicio de la computación arquitectónica, a través de un acercamiento sistémico tecnocrático. Su traspaso del rigor computacional al ámbito cultural de la disciplina se dio a través de un retorno al objeto. En oposición al proyecto de la superficie, central en la teoría de la forma continua, los relatos de la teoría centrada en el objeto son un nacionalismo resurgiente, el cierre de las fronteras, y un movimiento filosófico que define objetos en vez de territorios.¹⁷

¹³ Mario Carpo, *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence* (Cambridge: The MIT Press, 2017) 4-5.

¹⁴ K. Michael Hays (ed), *Architecture Theory since 1968* (New York: Columbia Books of Architecture, 1998) xv.

¹⁵ Alejandro Zaera Polo, *The Sniper's Log: Architectural Chronicles of Generation X* (Barcelona: Actar, 2012) 168.

¹⁶ En el libro *Ciencia en Acción*, Bruno Latour explica la “caja negra cerrada” como ciencia elaborada, en la que el contenido está definido con certitud, su relevancia no se cuestiona y el contexto en el que fue producido es irrelevante. A diferencia de esta, la “caja negra abierta” corresponde a la ciencia en proceso de elaboración, en donde el contexto influye de manera fundamental, mezclándose con el contenido científico que se produce. Bruno Latour. *Ciencia en acción. Cómo seguir a los ingenieros y a los científicos a través de la sociedad* (Barcelona: Editorial Labor, 1992 [1987]) 15.

¹⁷ Reiser menciona “OOO” (*Object Oriented Ontology*) como la última tendencia filosófica que interesa a una nueva generación de arquitectos. En Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019) 35.

Parte 1. Contexto, ideas, modelos

La primera parte tiene por objetivo recoger los indicios de una cultura común de un conjunto de arquitectos e intelectuales cuyo trabajo emerge durante de la década de 1990 y desplaza el entendimiento de la arquitectura desde un estadio posmoderno, hacia nuevas ideas de continuidad. Los tres capítulos recorren el contexto físico e intelectual, las ideas emergentes, y los modelos de la ciencia y del arte hacia los que se vuelca la mirada de la arquitectura.

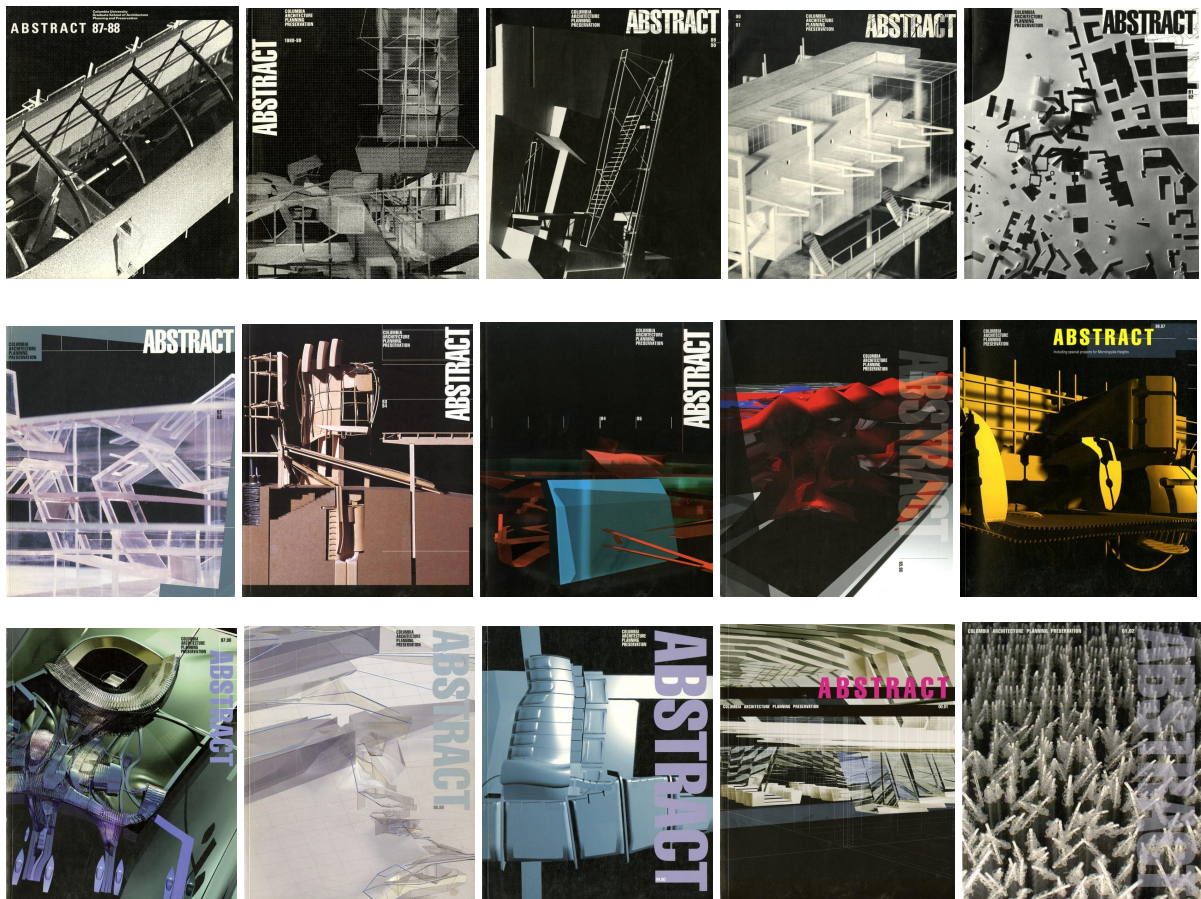
Capítulo I. Contexto: escuelas, teoría, espacios editoriales y culturales

El objetivo de este capítulo es presentar los contextos académicos, discursivos y culturales en los que se dieron los debates de la vanguardia teórica de la década de 1990. Se trata de espacios donde se valora y fomenta el desplazamiento del pensamiento disciplinar -hasta entonces centrado en el posmodernismo-, hacia nuevas nociones de continuidad. Se recorren dos contextos académicos: las escuelas de arquitectura de la Universidad de Columbia y de la Architectural Association; un contexto discursivo: el linaje de la teoría norteamericana; y un contexto cultural: la aparición de espacios editoriales y físicos donde tuvieron lugar las discusiones, en el momento inmediatamente anterior y en simultáneo con la irrupción de la digitalización en el taller de arquitectura.

I.a Computadoras y teoría en la Universidad de Columbia

La Graduate School of Architecture, Planning and Preservation de la Universidad de Columbia fue un lugar de intercambio para arquitectos jóvenes intelectuales, teóricos-*practitioners* pertenecientes a la generación X que accedieron a un espacio académico tradicionalmente reservado para *tenure faculty* -profesores por concurso con contrato permanente- con trayectorias académicas más largas. Bernard Tschumi, decano entre 1988 y 2003, fomentó la contratación de la nueva generación como *adjunct faculty* -profesores adjuntos con contratos temporales- a lo largo de la década.

La revista *Abstract*, producida por la misma escuela, es una publicación anual que resume sus actividades realizadas durante el año académico. En ella figura la agenda anual del decano, el cuerpo de profesores, los contenidos de las materias y los trabajos de los alumnos. La progresión de la revista a lo largo de los años muestra continuidades y cambios.



Imágenes: Portadas de la revista *Abstract*, editada por Columbia GSAPP, años 1987-1988 a 2001-2002. La revista del año académico 1994-1995, que incorpora los primeros *paperless studios* de la escuela, se ubica en la segunda fila, tercera columna. Fuente: <https://www.arch.columbia.edu/abstract> accedido el 11 de agosto de 2023.

La introducción a la revista escrita por Tschumi arroja luz sobre algunas de estas progresiones. En la revista del año académico 1987-1988, cuando Tschumi asume el decanato, establece que la revista es una recopilación del estado de cosas en la escuela. Para 1991-1992, el alumnado de posgrado había crecido en un 20%, y Tschumi plantea que una serie de transformaciones están en marcha. Las ideas centrales en este momento son la contemporaneidad como avance de la disciplina sin sentimentalismo y sin historicismo fuera de lugar (“misplaced historicism”), así como la interdisciplinariedad entre arquitectura y filosofía, teoría literaria, arte e ingeniería. Tschumi resalta una conferencia de arquitectura y teoría presentada por Jacques Derrida como actividad destacada, complementaria al programa académico.

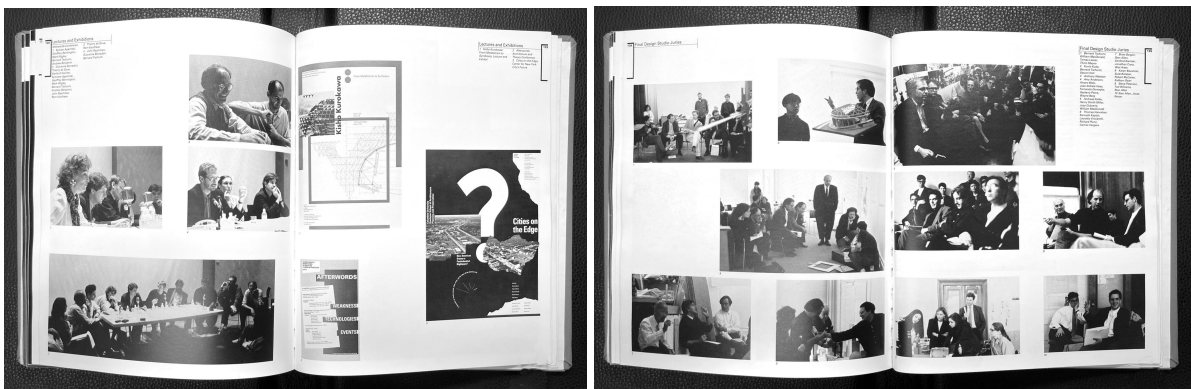


Imagen izquierda: *Abstract* 1991-1992, p.128-129. “Lectures and Exhibitions”. Bernard Tschumi, Mark Wigley, Rem Koolhaas, entre otros. Imagen derecha: *Abstract* 1991-1992, p. 134-135. “Final Design Studio Juries”. Bernard Tschumi, Thom Mayne, Steven Holl, entre otros. Sanford Kwinter en la página derecha al medio, Stan Allen y Jesse Reiser en la esquina inferior derecha. Fuente: colección de revistas *Abstract* en la biblioteca Avery, Universidad de Columbia.

En 1994-1995, Tschumi plantea que la escuela abarca más diferencia y variedad que nunca. A diferencia de la escuela de derecho de la misma universidad, ejemplifica Tschumi, donde los graduados tienden a iniciar sus carreras profesionales de manera similar, trabajando para los grandes bufetes de abogados de Nueva York, los graduados de arquitectura tendrán que reinventar sus roles, sea desde agencias públicas o desde la práctica privada, debido a las vastas transformaciones que atraviesa la disciplina. Los edificios con “pliegues”, las nuevas ciudades para millones de habitantes, y los cambios tecnológicos -dice Tschumi- sólo hacen posible más diferencias, más variedad, y más estrategias complejas.



Imagen: *Abstract* 1994-1995. Portada de la sección “Paperless Studios 1994-1995”, p 64-65. Izquierda: imágenes del espacio de trabajo y descripción del equipamiento técnico. Derecha: visualización de modelo digital de superficies, colores y transparencias. Proyecto para los muelles en Chelsea, Manhattan, del taller a cargo de Bernard Tschumi. Alumno: Tim Castillo. Fuente: colección de revistas *Abstract* en la biblioteca Avery, Universidad de Columbia.

La revista de 1994-1995 incorpora los primeros *paperless studios* -talleres de posgrado en los que se trabajó con la computadora como parte del proceso de diseño- con páginas a color especialmente dedicadas, marcando el momento en que se introduce la computadora personal al trabajo de taller. En la escuela ya se venía enseñando programas de CAD, que de hecho se introducen en una sección titulada “Computer Aided Design Course Sequence” en la revista de 1988-1989. Pero esta secuencia de cursos estaba separada de los talleres de diseño. El profesor Christos Tountas a cargo de la secuencia describe que en ella se enseña a modelar en la computadora en tres dimensiones. Se trata de un uso paramétrico y procedimental del CAD -sigue Tountas-, destinado a aumentar la flexibilidad en el diseño, con equipamiento concedido por IBM. Los temas de los cursos son dos: construcción del modelo a través de operaciones booleanas ejecutadas sobre una biblioteca de formas pre-existentes, y visualización del modelo a través de cámaras y secuencias animadas de configuración variable. El año siguiente los cursos son obligatorios para el máster de arquitectura, dirigido desde 1990 por Stan Allen.¹⁸ Tountas comenta sobre la expansión de las instalaciones con

¹⁸ Ed Keller recuerda a Stan Allen como un personaje inusual, que podía tender un puente entre las herramientas digitales, el proyecto arquitectónico, y la concepción histórica y teórica de la arquitectura. Greg Lynn, opina Ed Keller, era otra de las pocas personas con esta capacidad.

computadoras Silicon Graphics y sus capacidades de modelado paramétrico modular y jerárquico, además de nuevos formatos de visualización (“hidden views”) exportables a impresoras láser de tinta sobre papel. Comenta también sobre el creciente involucramiento de profesores de diseño con procesos CAD.

Para 1994, el uso de las computadoras se integra totalmente a los talleres, en una propuesta pedagógica que Tschumi considera *sui generis*.¹⁹ Ed Keller, estudiante y luego profesor en Columbia durante estos años, y usuario ávido de software de diseño, fue autor de esta propuesta junto al consejo estudiantil en 1992. Keller recuerda el atraso tecnológico en la universidad, en comparación al software de modelado y rendering que se usaba en la práctica profesional.²⁰ Keller recuerda el trabajo de Christos Tountas en Columbia como un acercamiento de programador a la tecnología (y no de diseñador), utilizando hardware antiguo, en línea con las ideas desarrolladas por Nicholas Negroponte en el Massachusetts Institute of Technology durante la década de 1960.²¹ En 1992 Tschumi rechaza la propuesta de Keller y el consejo estudiantil por falta de fondos para financiarla. Pero en estos años el hardware y el software se empezaban a desarrollar, popularizar, y a abaratar con velocidad. El software de animación ya estaba difundido, por ejemplo, en la industria del entretenimiento.²² Para 1994, a las empresas de hardware y software les interesaba posicionar sus productos en las escuelas, y los sucesores de Christos Tountas en los cursos de CAD en Columbia, Eden Muir y Rory O’Neil, fueron proactivos en recaudar fondos y auspicios para equipar a la escuela de arquitectura con tecnología nueva.²³

En los primeros *paperless studios* en el otoño de 1994 se equipa a 33 estudiantes con computadoras Silicon Graphics Indy, con capacidades para todo el trabajo académico, desde el modelado tridimensional y visualización de modelos, hasta procesadores de texto y software para armar presentaciones.²⁴ Los talleres con las computadoras se ubican en un espacio acondicionado especialmente en la mezzanine del séptimo piso de Avery Hall, y los enseñan Stan Allen, Keller Easterling, y Greg Lynn en el primer semestre del año, y Scott Marble, Hani Rashid, y Bernard Tschumi en el segundo. Los talleres son distintos entre sí, cada uno de ellos utilizando distinto

¹⁹ Texto introductorio de Bernard Tschumi en la revista *Abstract* 1994-1995.

²⁰ En 1989, el año antes de entrar a estudiar en Columbia, Ed Keller fue practicante en la sede en Nueva York de la oficina japonesa Nikken Sekkei, donde trabajó con Koichi Yasuda y conoció a Isao Nagaoka. Nagaoka realizaba renderings para Nikken Sekkei, Bernard Tschumi y Arakawa Gins con software Form Z y Softimage. Entrevista a Ed Keller el 20 de septiembre de 2023.

²¹ Nicholas Negroponte, *The Architecture Machine: Towards a More Human Environment* (Cambridge: The MIT Press, 1970).

²² La incorporación del software de animación en la industria del entretenimiento y su recepción en teóricos de la arquitectura, particularmente Stan Allen, Greg Lynn y Mark Rakatansky, se discute en el segundo capítulo de la tesis.

²³ Entrevista a Ed Keller el 20 de septiembre de 2023.

²⁴ Se trató de computadoras Macintosh, y Stan Allen describe que contaban con software de modelado FormZ. Posteriormente, sigue el relato de Allen, Greg Lynn monopolizó el uso de las tres o cuatro computadoras Silicon Graphics que se compraron para los talleres, y éstas utilizaban Softimage, un software que simulaba fuerzas, similar a Maya pero anterior. Stan Allen, “The Paperless Studios in Context” en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* (Berlin: Sternberg Press, 2017) 394.

software, correspondiendo a las agendas y metodologías de diseño que cada profesor enseñaba antes de los *paperless studios*.²⁵ Ed Keller recuerda el valor de la diversidad en el uso de las herramientas en la escuela en estos años, y reconoce la capacidad política de Bernard Tschumi para fomentarlo.²⁶ El cuarto capítulo de la tesis revisa en detalle la metodología de diseño de Greg Lynn antes y después de la inserción de la computadora como caso de estudio.



Imagen izquierda: *Abstract* 1994-1995, p. 66-67. "Advanced Architecture Studios". Página izquierda: "The Topological Organization of Free Particles: Parking Garage Studio", a cargo de Greg Lynn. Página derecha: "JFK Access", a cargo de Scott Marble. Imagen derecha: *Abstract* 1994-1995, p. 68-69. "Advanced Architecture Studios". Página izquierda: "Media City: Architecture at the Interval", a cargo de Hani Rashid. Página derecha: "Field Conditions: Purchase" a cargo de Stan Allen. Fuente: colección de revistas *Abstract* en la biblioteca Avery, Universidad de Columbia.

Los *paperless studios* muestran las capacidades avanzadas y diversas de éstas computadoras. El taller de Greg Lynn, por ejemplo, utiliza software de animación para generar superficies y partículas a través de procesos dinámicos. La forma de un edificio para parking no se define a través de líneas, planos y volúmenes, sino a través de densidad y relaciones de partículas con atributos distintos: elementos dentro de campos gradientes. El taller de Hani Rashid, por el contrario, lidia con la arquitectura como interfaz mediática. Diseña arquitecturas a escala real que se visualizan cuando son proyectadas en una instalación en Wood Hall, un espacio del campus en diciembre de 1994. Se proyectan imágenes SGI (Silicon Graphics Image), o formato RGB, desarrollado para las computadoras Silicon Graphics que tenían.

La presencia en la escuela de Columbia de los profesores de los *paperless studios* durante varios años demuestra la pregnancia de sus metodologías para establecer los protocolos de la computación para la arquitectura en este momento. Además de ellos, es importante mencionar a otros arquitectos

²⁵ Scott Marble y Hani Rashid figuran en el cuerpo de profesores de la revista *Abstract* desde 1988, Stan Allen desde 1990, y Keller, Easterling y Greg Lynn desde 1992. Todos tuvieron una presencia sostenida en la escuela por lo menos hasta el año 2000.

²⁶ Entrevista a Ed Keller el 20 de septiembre de 2023.

que estuvieron en Columbia durante la década y participaron del debate en torno a la forma continua. Jesse Reiser enseñó talleres sostenidamente entre 1991 y 2000, pero nunca estuvo involucrado con los llamados *paperless studios*. Su rol, en relación estrecha con la producción de ideas sobre la forma continua pero por fuera de una concepción más técnica de la digitalización, es decir, por fuera de la implementación y uso de las nuevas computadoras, es de particular interés y se analiza como caso de estudio en el quinto capítulo de la tesis. Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi dictaron un taller en el año 1997-1998. Aunque su participación en Columbia fue corta, refleja su impacto en el debate especialmente tras ganar el concurso para la terminal internacional portuaria de Yokohama (1994). Desde una perspectiva más teórica, Jeffrey Kipnis -formado en física-, Sanford Kwinter -proveniente de la literatura comparativa-, y Manuel Delanda -formado en filosofía-, también enseñaron en la escuela de Tschumi e hicieron aportes fundamentales a las ideas sobre la forma continua.²⁷ Naturalmente, su influencia no radica tanto en los proyectos arquitectónicos sino en las ideas y en los modelos del arte, de la ciencia y de la filosofía para la arquitectura, que se detallan en los capítulos 2 y 3 de la tesis, respectivamente.

²⁷ Jeffrey Kipnis estuvo en Columbia como profesor visitante en el año 1989-1990 y de nuevo en 1999-2000. Sanford Kwinter tuvo un cargo de profesor visitante en 1997-1998, y Manuel Delanda fue *adjunct faculty* entre 1996 y 2000. La tesis de Emiliano Da Conceição, "Asalto a la Representación: Sanford Kwinter, Manuel De Landa y el pensamiento intensivo en la vanguardia arquitectónica neoyorkina (198X – 199X)" (Escuela de Arquitectura y Estudios Urbanos, Universidad Torcuato Di Tella, 2022), analiza la incidencia de Kwinter y De Landa en el mismo contexto.

I.b Inveniones en la Architectural Association

Del otro lado del Atlántico, otra escuela atravesó sus propias transformaciones en relación a la influencia de la digitalización y de la teoría. Alan Balfour, chairman de la escuela de arquitectura Architectural Association entre 1991 y 1995, plantea su agenda en la revista *AA Projects Review* 92-93. Similar a la *Abstract* de la Universidad de Columbia, la *AA Projects Review* resume los proyectos realizados en la escuela durante el año. En el texto introductorio del año académico 1992-1993, Balfour establece que en años recientes las fuentes de la invención arquitectónica se han expandido más allá de las convenciones del tipo y del programa edilicio para incluir experimentos sobre las bases de la percepción y la experiencia de la realidad. De manera similar a la agenda de Tschumi en Columbia, la agenda de Balfour valora la gran diversidad en escala y contenidos académicos presentes en la Architectural Association. Balfour además pretende mantener el carácter de los programas de diseño existentes en la escuela, y desarrollar nuevos programas y eventos públicos que enriquezcan un entendimiento más amplio del lugar de la arquitectura en un contexto cultural internacional.

En cuanto a la variedad de temas, establece que su confianza en dar forma al futuro depende de la visión y del entendimiento de individuos, y resalta a James Stirling y a Robin Evans, recientemente fallecidos, a quienes se les dedicó memoriales y discusiones académicas en la escuela. Otros arquitectos que Balfour menciona como participantes del programa público son Daniel Libeskind, Peter Eisenman, y Rem Koolhaas, entre otros. Entre las actividades menciona una discusión sobre la arquitectura del “pliegue” en la que participaron Jeffrey Kipnis, Greg Lynn, y Andrew Benjamin.²⁸

En cuanto a nuevos programas académicos, Balfour comenta sobre la creación de un nuevo programa de posgrado en diseño bajo la dirección de Jeffrey Kipnis, que había estado enseñando en Columbia el año anterior, y que demuestra un vínculo entre las ideas que circularon en estas dos instituciones. La discusión de Jeffrey Kipnis con Greg Lynn sobre el pliegue en la AA ese año explicita el diálogo. Una comparación entre el taller de Lynn en Columbia y el programa *graduate design* de Kipnis en la AA en el año 1992-1993 (dos años antes de los *paperless studios* en Columbia) arroja ideas comunes.

²⁸ La noción de pliegue proviene de Gilles Deleuze: “The Fold: The Baroque invents the infinite work or operation.

The problem is not how to finish a fold, but how to continue it, make it go through the roof, take it to infinity. For the fold affects not only all kinds of materials, which thus become matter of expression in accordance with different scales and speeds and vectors (the mountains and the waters, papers, fabrics, living tissues, the brain), but it also determines and brings form into being and into appearance, it makes of it a form of expression, *Gestaltung*, the genetic element or the line of infinite inflexion, the curve of a single variable.” en Gilles Deleuze, Jonathan Strauss (traductor) “The Fold” en *Yale French Studies* No. 80, *Baroque Topographies: Literature/History/Philosophy* (1991). 242. El segundo capítulo de la tesis recorre la interpretación del concepto del pliegue para la arquitectura, especialmente por parte de Jeffrey Kipnis y de Greg Lynn.

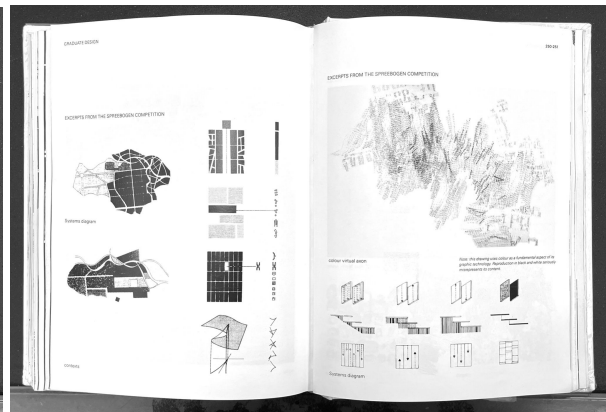
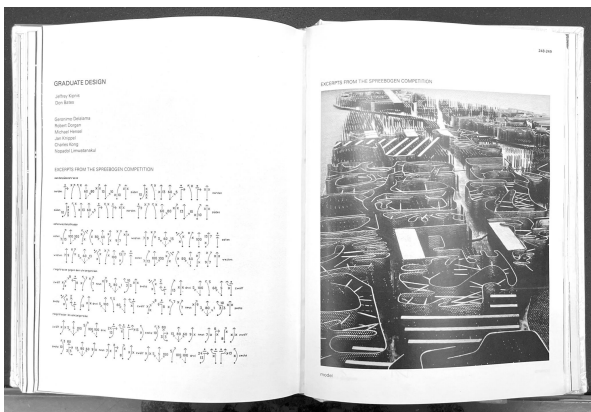
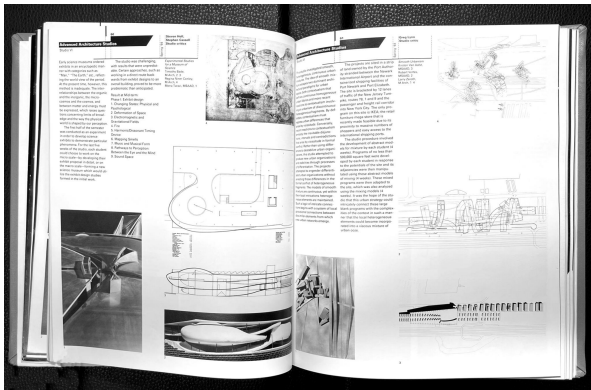


Imagen arriba: *Abstract* 1992-1993, p. 60-61. “Advanced Architecture Studio”. Página izquierda: “Experimental Studies for a Museum of Science” a cargo de Steven Holl. Página derecha: “Smooth Urbanism” a cargo de Greg Lynn. Fuente: colección de revistas *Abstract* en la biblioteca Avery, Universidad de Columbia. Imágenes abajo: *AA Projects Review* 1992-1993, p. 248-249 y 250-251. “Graduate Design” a cargo de Jeffrey Kipnis. Fuente: colección de revistas *AA Projects Review* en la biblioteca del Royal Institute of British Architects.

Ambos talleres proponen proyectos a gran escala. El de Lynn se ubica en un sitio residual entre el aeropuerto y el puerto de Newark, New Jersey. Propone “modelos de mezcla” (“abstract models of mixing”) para programar 50.000 metros cuadrados que conecten de manera intrincada las adyacencias del sitio: 12 carriles de distintas autopistas, acceso masivo de consumidores a una tienda IKEA, fácil acceso al aeropuerto y al puerto, y conexión con el corredor ferroviario a Nueva York. El taller de Kipnis, por otro lado, constituye la participación en el concurso internacional de diseño urbano Spreebogen, convocado por la ciudad de Berlín para desarrollar la zona que contiene el parlamento y oficinas gubernamentales, e integrarlo a la ciudad de manera abierta en una zona por donde pasaba el muro de Berlín hacía pocos años.²⁹ Los proyectos resultantes de ambos talleres muestran formas complejas, que materializan una alta densidad de información cargada en el sitio,

²⁹ El concurso lo ganaron los arquitectos alemanes Axel Schultes y Charlotte Frank. La descripción del concurso y del proyecto ganador están disponibles en el sitio web:

https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/hauptstadt/dokumentation/en/wettbewerbe/spreebogen_staedtebau.shtml accedido el 12 de agosto de 2023.

respecto del programa, del uso variado de los espacios, y de su interconectividad. Es notorio también que ninguno de los talleres menciona computadoras ni software. Los dibujos y maquetas producidos no parecieran mostrar trabajo tridimensional en la computadora, ésta solamente se usa para el dibujo de planimetría bidimensional, un uso común y normativo en 1992.

Respecto de la tematización del software en los talleres, hemos visto que en los *paperless studios* de Columbia se explica cómo se incorpora el software a las metodologías de diseño. Pero en la Architectural Association no se tematiza la inserción del software al trabajo de taller. Sin embargo, es evidente que en el *graduate design* de Kipnis en 1994-1995 ya se usa la computadora para el trabajo tridimensional y su visualización, aunque ésta es relativamente simple. La visualización muestra una vista "wireframe" de líneas en el espacio tridimensional, que se podía hacer en AutoCAD, sin necesidad de usar software más complejo como Silicon Graphics. Este uso de la computadora es menos sofisticado que aquel de los *paperless studios* en Columbia, que en el mismo año muestra renders de superficies con colores y transparencias.

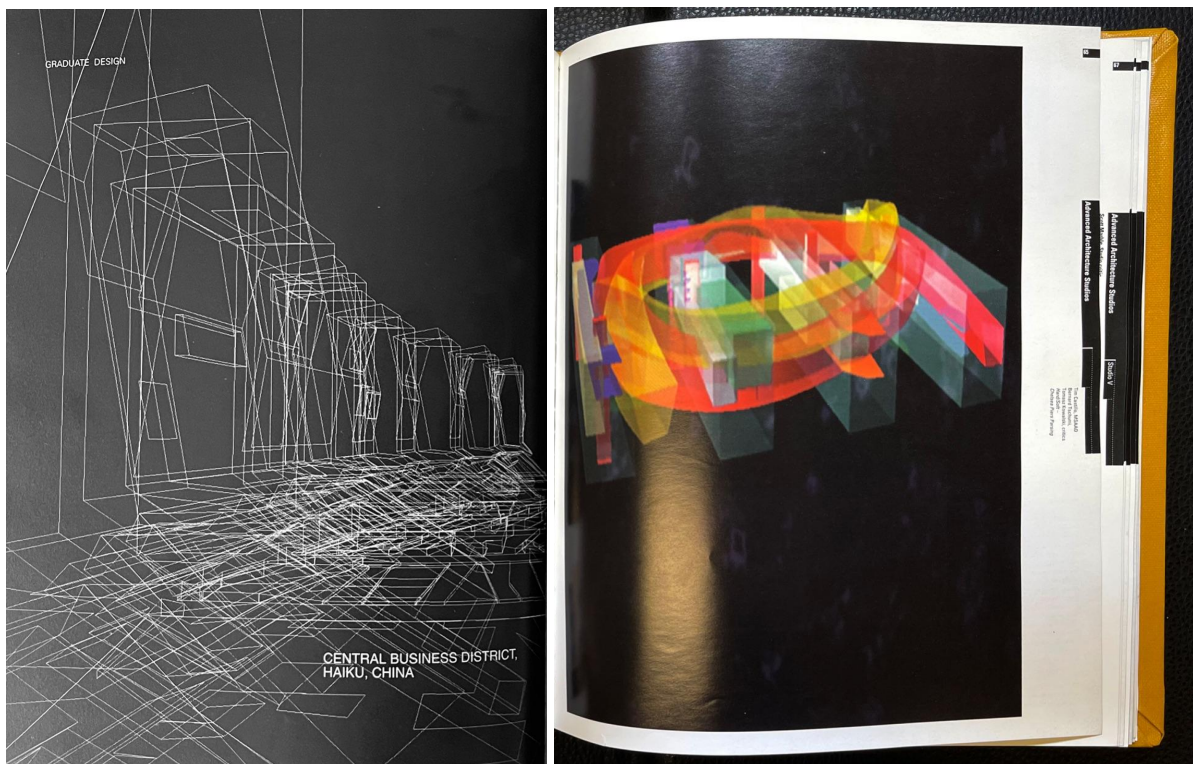


Imagen izquierda: *AA Projects Review* 1994-1995, p. 272. Vista wireframe de un modelo tridimensional. Fuente: colección de revistas *AA Projects Review* en la biblioteca del Royal Institute of British Architects. Imagen derecha: *Abstract* 1994-1995. Portada de la sección "Paperless Studios 1994-1995", p 65. Visualización de modelo digital de superficies, colores y transparencias. Fuente: colección de revistas *Abstract* en la biblioteca Avery, Universidad de Columbia.

Para el año 1996-1997, el programa *graduate design* ha pasado a manos de Patrik Schumacher y de Brett Steele, quienes posteriormente lo convertirían en el *Design Research Lab*. En 1996 se puede ver cómo las imágenes de los trabajos son renders de superficies, demostrando la velocidad con la que se incorporó el trabajo en computadora, aunque éste no se tematice como parte de la metodología de proyecto. Cuatro años después de que iniciara el *graduate design* en la AA, el uso de la computadora en el proceso de diseño es un hecho.

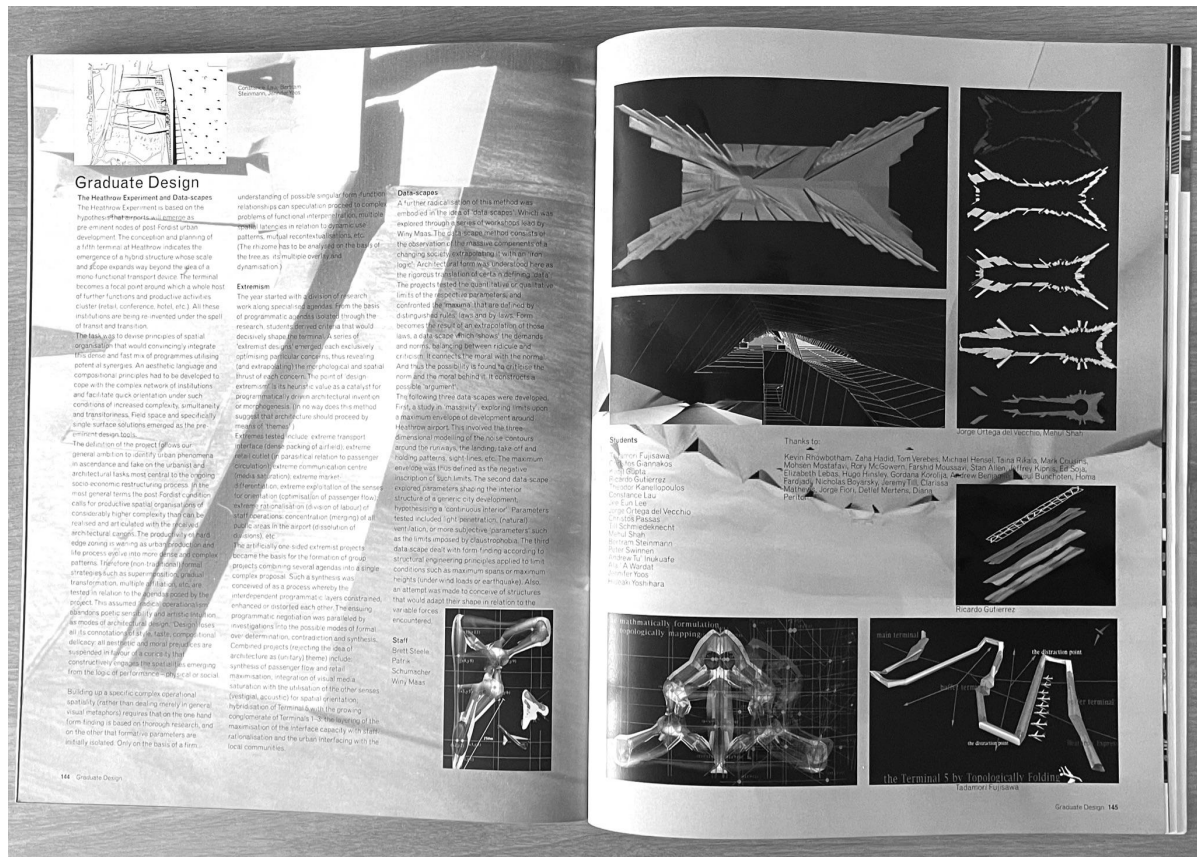


Imagen: AA Projects Review 1996-1997 p.144-145. Renders de superficies. Fuente: colección de revistas AA Projects Review en la biblioteca del Royal Institute of British Architects.

A diferencia de Columbia donde Bernard Tschumi tuvo una iniciativa explícita de adquirir e incorporar computadoras a los talleres, Alan Balfour no tematiza la incorporación de computadoras en la Architectural Association. Sin embargo, la contratación de Kipnis hace evidente la valoración de los desplazamientos teóricos de este momento. Otra instancia que demuestra la valoración de la nueva arquitectura se encuentra en la AA Projects Review de 1994-1995, donde en la introducción al compendio Balfour plantea la idea de “animar” la arquitectura es complementaria al acto de hacer arquitectura. Si en la era de variedad no discreta (“indiscreet variety”) -sigue Balfour- el intelectual es el animador, el arquitecto es el mago (“conjuror”). Si Columbia tenía a Greg Lynn, la AA

tenía a Alejandro Zaera Polo y a Farshid Moussavi, docentes de la escuela y flamantes ganadores del concurso para la terminal internacional portuaria de Yokohama, exhibiendo el proyecto ganador en la escuela ese año. El impacto de Foreign Office Architects, la sociedad de Zaera Polo y Moussavi, es el tercer caso de estudio de la tesis, que se analiza en el capítulo 6.



Imagen: *AA Projects Review* 1994-1995, p. 6-7. Introducción de Alan Balfour y fotografía con Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi en la apertura de la exhibición del concurso de Yokohama en la AA. Fuente: colección de revistas *AA Projects Review* en la biblioteca del Royal Institute of British Architects.

I.c Linaje de la teoría norteamericana

Dado el desarrollo tecnológico y teórico en la Universidad de Columbia en Nueva York y en la Architectural Association en Londres, es lógico asociar el contexto discursivo de la forma continua al linaje de la teoría anglosajona. Caracterizaciones de la década de 1980 como la “época dorada de la teoría” en Estados Unidos sugeriría que un enfoque en la década posterior sería una historia a contrapelo de su relato hegemónico.³⁰ Sin embargo, la década de 1990 amerita un rescate porque renueva el vínculo de la arquitectura con la tecnología, y porque desplaza el enfoque de la posmodernidad hacia discursos de continuidad. Antes de perfilar las ideas que emergen en la década de 1990, recorro algunas definiciones de lo que se entiende por teoría en este contexto, que sirven especialmente para entender la relación de la arquitectura con ideas de otras disciplinas.

En el compendio *Architecture Theory since 1968* (1998), K. Michael Hays establece que la teoría es el procedimiento auto-consciente a través del cual se construye, deconstruye y reconstruye la cultura arquitectónica. La teoría conforma una práctica de mediación, de crear congruencias entre objeto y análisis, es decir, entre análisis formales de la arquitectura como objeto autónomo, y análisis de su contexto inmediato o incluso asincrónico. De esta manera, la teoría consigue abrir la arquitectura a ideas externas, como el Marxismo, la semiótica, el psicoanálisis y la rizomática. Durante el período 1968-1998, plantea Hays, la teoría reescribe sistemas de pensamiento considerados externos, al idiolecto propio de la arquitectura.³¹

Para Hays, 1968 es el punto de quiebre en el que suceden cambios en la teoría política, la práctica política, la historia de la filosofía, y en la economía mundial. Resalta cómo la importación del estructuralismo de Ferdinand de Saussure, y del pensamiento fenomenológico de Edmund Husserl, es un antídoto en contra de los modelos del funcionalismo y del positivismo de principios del siglo XX convertidos en conductismo, sociología, y *operations research* en Estados Unidos durante la década de 1960. Consecuentemente, las primeras teorías en la cronología de Hays son las de Manfredo Tafuri y Matthew Baird. De manera similar, en el libro *An Introduction to Architectural Theory. 1968 to the Present* (2011), Harry Francis Mallgrave y David Goodman inician su compendio en el mismo año, y el fraccionamiento entre Estados Unidos y Europa lo encarnan en las figuras de Robert Venturi y Aldo Rossi. Ambos compendios (de Hays y de Mallgrave y Goodman) presentan un camino fracturado hacia el posmodernismo, y enfatizan la crisis del significado en la teoría arquitectónica a lo largo de las décadas de 1970 y 1980. Las nociones de crisis y crítica en la teoría arquitectónica, y protesta y desencanto en los ámbitos políticos y sociales, de ambos lados del Atlántico, serían indicios específicos de esta generación de 1968.

Es interesante recalcar que a diferencia de Hays, Mallgrave y Goodman presentan un prelude que recorre la década anterior -1960- alrededor de dos ejes, por un lado tecnología y ecología, que

³⁰ La caracterización de la década de 1980 como la “época dorada de la teoría” está en Harry Francis Mallgrave y David Goodman, *An Introduction to Architectural Theory: 1968 to the Present* (Chichester: Wiley-Blackwell, 2011).

³¹ K. Michael Hays (ed). *Architecture Theory since 1968* (New York: Columbia Books of Architecture, 1998) x-xiii.

incluye la obra de Reyner Banham y Buckminster Fuller, y por otro lado los apuntalamientos sociales del modernismo, con la obra de Jane Jacobs y Christopher Alexander, entre otros. Si bien este recorrido no se conecta particularmente con la teoría posterior a 1968, es interesante recalcar la mención de la tecnología, ya que se trata de un ámbito de la cultura que no se tematiza en las décadas inmediatamente posteriores.

Por su lado, Hays menciona la obra de Reyner Banham en relación al texto de Sanford Kwinter incluido en su compendio. He mencionado la presencia de Kwinter en la Universidad de Columbia, donde se plantea que lideró el pensamiento asociado a la teoría de la complejidad y a las conexiones con Gilles Deleuze.³² En la introducción al texto de Kwinter, Hays comenta que luego del esfuerzo modernista de vincular la arquitectura con su medio tecnológico -los textos de Siegfried Giedion y de Reyner Banham conformaron ese cánón-, la teoría arquitectónica no produjo un recuento de la tecnología hasta el número inaugural de la revista *Zone* (1986), editado por Sanford Kwinter y Michel Feher. Este rescate de la tecnología y sus implicancias es un puntapié para la teoría de la década de 1990. En respuesta a los argumentos de los *baby-boomers* de que la arquitectura estaba hecha de cartón,³³ la teoría de los años 90 pertenece a la nueva generación X, que se nutre tanto de los debates de la crisis de significado, como de nuevas tecnologías emergentes, de culturas materiales, y de modelos científicos de complejidad y de contradicción posteriores a la guerra fría.

³² Stan Allen menciona el liderazgo de Sanford Kwinter en el ámbito de la Universidad de Columbia. Stan Allen, "The Paperless Studios in Context" en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* (Berlin: Sternberg Press, 2017) 390.

³³ Rosalind Krauss describe cómo Peter Eisenman se apropia del concepto "Cardboard Architecture", aplicado originalmente a la obra de Le Corbusier de la década de 1920, y a las maquetas de cartón blanco que se producían en las oficinas de arquitectos en esa época. Según Krauss, Eisenman se apropia de ésta factura arquitectónica: la idea de un modelo despojado de función, de asociaciones semánticas, y de propiedades materiales, para explorar la naturaleza conceptual de la forma. Rosalind Krauss, "Death of a Hermeneutic Phantom: Materialization of the Sign in the work of Peter Eisenman" en Peter Eisenman, *Houses of Cards* (New York: Oxford University Press, 1987) 173.

I.d Espacios editoriales y culturales

La revista *Zone* es parte de un conjunto de publicaciones que abordan las nuevas ideas superando barreras disciplinares. Las revistas aquí mencionadas funcionan como espacios donde ensayar ideas, mostrar proyectos, y plantear asociaciones más libres, por fuera de las restricciones prácticas del ámbito de la enseñanza. *Zone* se publica entre 1986 y 1992, y presenta una alternativa a los espacios más institucionalizados como son la escuela de arquitectura de la Universidad de Columbia o la Architectural Association. Fundada por Sanford Kwinter, Jonathan Crary, Michel Feher y Hal Foster, la revista aborda los estudios culturales planteando vínculos con la ciencia y con la filosofía deleuziana, tras la influencia de revistas anteriores de crítica artística y cultural, como *October* y *Semiotext(e)*. En cuanto a su injerencia para la arquitectura, *Zone* es relevante porque ahí circulan varias de las ideas y de los modelos de la ciencia propuestos por Kwinter y por Manuel Delanda.

Dedicada específicamente a la teoría arquitectónica, la revista *Assemblage*, fundada por K. Michael Hays y publicada entre 1986 y 2000, tiene una injerencia aún mayor en las ideas de la forma continua. Si bien *Assemblage* tampoco tiene afiliación institucional, varios de sus editores y contribuyentes tienen afiliaciones académicas. En *Assemblage* se publica la obra de Jesse Reiser y Nanako Umemoto en 1988, y los primeros ensayos de Greg Lynn en 1992, además de textos de Sanford Kwinter, Jeffrey Kipnis, entre otros.

La revista *ANY Architecture New York* forma parte de esta constelación. Publicada por el think-tank Anyone Corporation entre 1991 y 2000 a cargo de Cynthia Davidson, Peter Eisenman, Arata Isozaki e Ignasi de Solà Morales, fue un lugar de encuentro editorial y físico a lo largo de la década. Cada número de la revista recopila una edición de las ponencias y las discusiones que transcurrieron en una conferencia anual, llevada a cabo en una ciudad distinta cada año. Las conversaciones en *ANY* incluyen no solo a arquitectos sino también a filósofos, artistas, escritores, críticos, entre otros, ampliando las relaciones de la arquitectura con otros ámbitos de la cultura. En una época en que los viajes intercontinentales no eran frecuentes, Ed Keller recuerda la importancia de estas conferencias y sus publicaciones como lugares de intercambio, y como manera de conocer a pensadores de otros lugares.³⁴

Pero si *Zone*, *Assemblage* y *ANY* son revistas de tipo académico e independiente en la costa noreste estadounidense, del otro lado del Atlántico se suman al debate dos revistas con afiliaciones institucionales más establecidas. Por un lado, el número especial 102 de la revista *Architectural Design*, titulado "Folding in Architecture" por su editor invitado, Greg Lynn, en 1993, que dio pie a una serie de números especiales de la revista enfocados en la digitalización en arquitectura. Y por otro, la revista *El Croquis*, que a contrapelo de su naturaleza monográfica y exclusiva para la obra construida de arquitectos establecidos, dio espacio a Alejandro Zaera Polo con una columna de discusión teórica y cultural durante algunos años.

³⁴ Entrevista a Ed Keller el 20 de septiembre de 2023.



Imágenes de izquierda a derecha: Portadas de las revistas *Zone 1-2: The Contemporary City* (New York: Urzone, 1986); *Assemblage 19* (Cambridge: The MIT Press, 1992); *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993); *El Croquis No. 88/89 Mundos / Worlds (I)* (Madrid: El Croquis Editorial, 1998).

La densidad de contenidos de cada una de estas revistas ofrece la posibilidad de escribir sus propias historias.³⁵ En el contexto de esta tesis, las revistas se presentan como demostración de que existió un espacio editorial relevante, y que los debates sobre la forma continua no se dieron solamente en las universidades. La amplitud del espectro entre *Zone* como revista *indie* abocada a la filosofía, *Assemblage* abocada a la experimentación en el proyecto arquitectónico, *Architectural Design* de larga trayectoria en la vanguardia disciplinar, y *El Croquis* adyacente a la industria, demuestra el alcance multifacético de las ideas.

Además de los espacios académicos y editoriales, hubo espacios culturales en los que también circularon las personas y las ideas. He mencionado que las conferencias ANY fueron un lugar de intercambio importante, y su realización en ciudades tan lejanas como Ankara, Buenos Aires, París y Seúl demuestra el valor global de este intercambio. En un ámbito local a la ciudad de Nueva York, la imprenta-galería John Nichols Printmakers & Publishers operó en el barrio SoHo entre 1978 y 1994 al servicio de arquitectos y artistas. Artistas como John Baldessari, Roberto Burle Marx, y arquitectos como Aldo Rossi, Michael Graves, Peter Eisenman y Thom Mayne realizaban impresiones ahí. Los arquitectos la utilizaban mayormente para realizar copias de alta calidad para entregas de concursos, pero también para producir objetos artesanales y experimentales como encuadernaciones y serigrafías. Jesse Reiser recuerda haber conocido ahí a Sanford Kwinter a finales de la década de

³⁵ La tesis de Emilliano Da Conceição presentada en la Maestría en Historia y Cultura de la Arquitectura y la Ciudad de la Universidad Torcuato Di Tella en 2022: "Asalto a la Representación. Sanford Kwinter, Manuel De Landa y el pensamiento intensivo en la vanguardia arquitectónica neoyorkina (198X – 199X)" recorre en detalle la historia de las revistas *Oppositions*, *Assemblage*, *Zone*, *Abstract*, *Anyone*, *Documents* y *ANY*.

1980. Para ese momento, la imprenta contaba con su propia galería y se había convertido en un lugar de encuentro de la vanguardia neoyorquina.

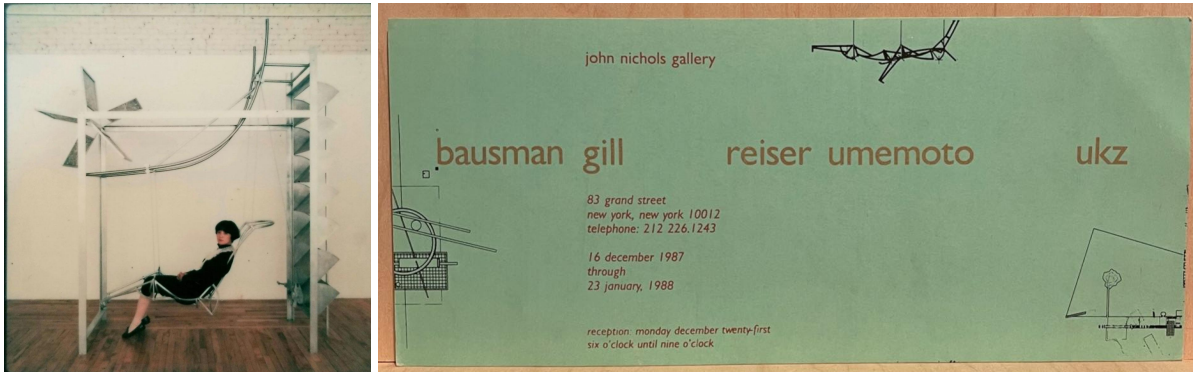
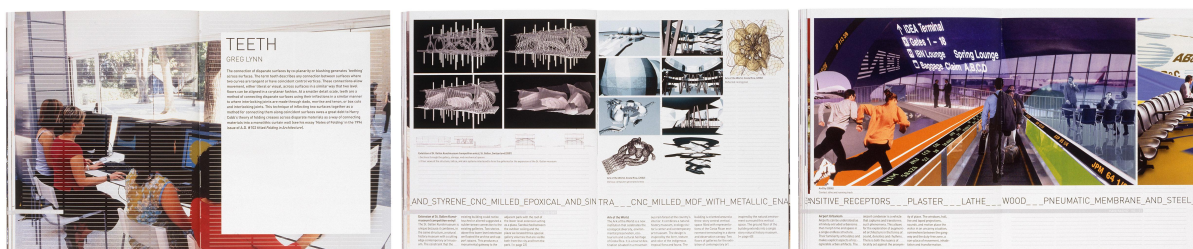


Imagen izquierda: Nanako Umemoto y prototipo de serigrafías producidas en la imprenta y exhibidas en la instalación "Shadow Theater" de Reiser + Umemoto, en la galería John Nichols Printmakers & Publishers, ubicada en 83 Grand Street, Nueva York. 1987. Imagen derecha: invitación a la exposición en la galería. 1987. Fuente: Archivo de la galería a83.

Pero si la imprenta-galería John Nichols Printmakers & Publishers fue un espacio experimental y de culto en la década del 80, las ideas que se establecieron durante los 90 irrumpieron en una escena cultural masiva iniciados los 2000. Si bien en el año 2000 la Bienal de Arquitectura de Venecia no tenía el grado de masividad de visitantes y circulación mediática que tiene hoy en día, era un lugar establecido de divulgación. Ese año, en el marco de la temática de la bienal "Menos estética, más ética", Greg Lynn y Hani Rashid transformaron el pabellón estadounidense en un laboratorio. Con alumnos de las universidades de Columbia y de California en Los Ángeles, instalaron computadoras en el pabellón y condujeron un taller y foro de cuatro semanas, donde produjeron un conjunto de diez proyectos alrededor de los temas "The Embryologic House" y "Augmented Architecture", correspondientes a las líneas de investigación de Lynn y de Rashid, respectivamente, y en continuidad con el trabajo de enseñanza que venían haciendo en los *paperless studios* de Columbia de 1995.



Imágenes: Catálogo de los talleres de Greg Lynn y Hani Rashid en la Bienal de Arquitectura de Venecia en 2000. De izquierda a derecha: p. 24-25 texto de Greg Lynn sobre fotografía del espacio de trabajo en el pabellón estadounidense; p. 68-69 proyectos de Lynn; p. 150-151 proyectos de Rashid. Fuente: Greg Lynn, Hani Rashid. *Architectural Laboratories* (Rotterdam: NAI Publishers, 2002).

En la siguiente Bienal de 2002, bajo la premisa “Next” que invitaba a exhibir proyectos internacionales que mostrasen la arquitectura del futuro, el British Council selecciona a Foreign Office Architects como representantes del pabellón británico. FOA transforma el pabellón en un espacio virtual e inmersivo donde el visitante atraviesa una serie de salas con proyecciones, cada una dedicada a un tema diferente del proyecto de Yokohama: paisaje, ausencia de fronteras, crecimiento, complejidad, herramientas y tecnología.

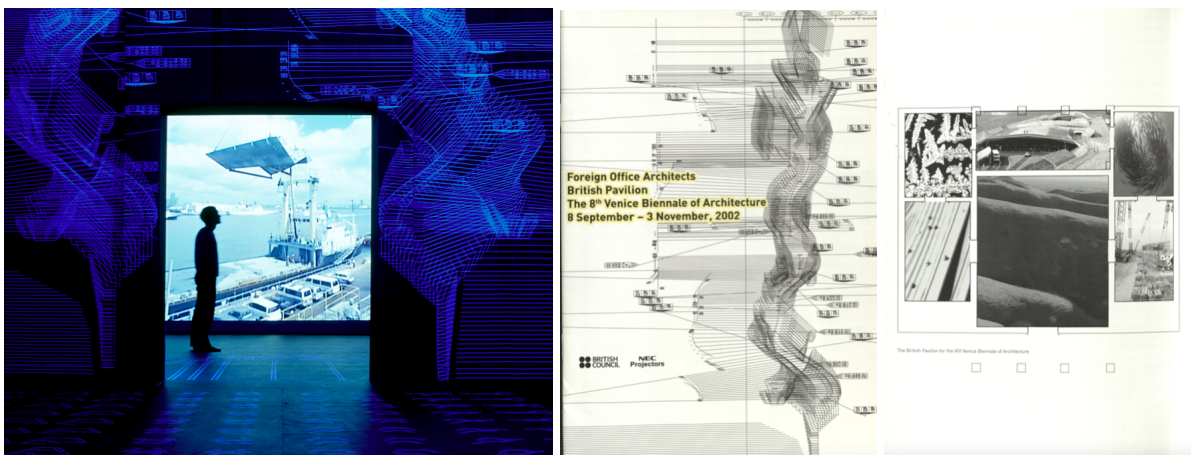


Imagen izquierda: Fotografía de la instalación de FOA en la Bienal de Arquitectura de Venecia de 2002. Fuente: <https://www.farshidmoussavi.com/fmaprojects/next-at-the-british-pavilion-8th-venice-biennale-venice/> accedido el 14 de agosto de 2023. Imágenes centro y derecha: Catálogo de la exhibición. Portada y planta marcando los distintos espacios inmersivos. Fuente: archivo de Foreign Office Architects en el Canadian Centre for Architecture.

Si el debate sobre una nueva concepción de la forma arquitectónica se originó en espacios académicos, este recorrido de espacios editoriales y culturales muestra la amplitud de lugares donde se despliegan las ideas, llegando a audiencias *mainstream* de revistas como *Architectural Design* o de lugares como la Bienal de Venecia. Demuestra que las ideas se difundieron en una diversidad de ámbitos, superando distinciones tradicionales entre espacios abocados a la teoría separados de aquellos abocados a la práctica de la arquitectura.

Capítulo II. Ideas emergentes

El objetivo de este capítulo es ordenar las ideas que emergen en los espacios académicos, editoriales y culturales recorridos en el capítulo anterior. Las ideas emergentes dan cuenta, por un lado, del vocabulario con el que se describe a la nueva arquitectura, y por otro, de la cosmovisión de los arquitectos en este momento. A diferencia de las vanguardias modernas de inicios de siglo que se declamaron en manifiestos revolucionarios sobre tabulas rasas, y de las críticas de la arquitectura de los años 70 y 80, la teoría de los 90 se moviliza desde una autonomía disciplinar que no agita banderas políticas ni pretende erizar diferencias externas a la arquitectura.³⁶ El muro de Berlín había caído, la Web 1.0 empezaba a difundirse, y el horizonte de la arquitectura se hizo más amplio.

³⁶ Jeffrey Kipnis plantea que la nueva arquitectura responde a la necesidad de forjar un espacio político no jerárquico y heterogéneo, distinto del espacio universal homogéneo del modernismo y el espacio heterogéneo incongruente del collage posmoderno. Jeffrey Kipnis, "Towards a New Architecture" en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 41-49.

II.a Forma arquitectónica después del posmodernismo

Una nueva arquitectura

En el ensayo "Towards a New Architecture" (1993), una re-versión tácita del manifiesto corbusierano *Vers une architecture* (1923), Jeffrey Kipnis rescata cierta mirada sobre la arquitectura negada durante la posmodernidad. El texto delinea cinco principios de lo que Kipnis llama la "nueva arquitectura" que sintetizan las ideas que emergen 70 años después del libro de Le Corbusier. El primer principio, la vastedad, negocia un lugar intermedio entre la homogeneidad del espacio universal -propio de la modernidad-, y las jerarquías fijas del espacio nítidamente articulado, incluye la disyunción y la discontinuidad, y valora los espacios residuales e intersticiales. La vastedad es una idea en sí misma que desarrollan arquitectos como Jesse Reiser, Alejandro Zaera Polo y Bernard Cache, y que recorro en mayor detalle en el apartado sobre globalidad y vastedad en este capítulo. El segundo principio de Kipnis sobre la nueva arquitectura es el vacío, que cimienta el rechazo de la representación y de la figuración. El tercer principio, la señalización, apunta a que la arquitectura proyecte la transformación de un contexto político predominante, a través del énfasis en afiliaciones provisionales por sobre relaciones fijas. El cuarto principio, la incongruencia, requiere mantener y al mismo tiempo subvertir datos que informan al proyecto, información proveniente, por ejemplo, del sitio y del programa. Esto se logra, según Kipnis, rechazando la armonía y la proporción en la forma, e incorporando la coordinación entre detalles en la organización formal. Por último, el quinto principio es la coherencia intensiva, en contra de la unidad moderna o de la incoherencia extensiva del collage. Este principio implica que incluso en disposiciones monolíticas, las propiedades de la forma deben permitir a la arquitectura establecer relaciones múltiples o contradictorias.³⁷

Estos cinco principios se decantan, según Kipnis, en dos campos: la arquitectura de la "DeFormación" y la arquitectura de la "InFormación". Kipnis teoriza que el primer campo de la "DeFormación" se preocupa por una nueva forma estética y por el ámbito visual al engendrar nuevos espacios, rechazando llamados esencialistas a geometrías platónicas, euclidianas o cartesianas. Se trata de una arquitectura que enfatiza la forma abstracta, monolítica, con mínimas referencias o parecidos a los modos arquitectónicos dominantes de un sitio. Se ejemplifica en proyectos como el Nara Convention Center de Bahram Shirdel (1992), el Columbus Convention Center de Peter Eisenman (1990), y el museo Vitra de Frank Gehry (1989). El segundo campo de la "InFormación" se preocupa por encajonar elementos programáticos y formales distintos dentro de un monolito ortogonal neutro, de-enfatizando el rol de la forma estética a favor de una nueva forma institucional, del programa y de los eventos. Se ejemplifica en proyectos como el ZKM de Rem Koolhaas (1989) y Le Fresnoy Art Center de Bernard Tschumi (1992). Si bien ambos campos forman parte de la nueva

³⁷Jeffrey Kipnis, "Towards a New Architecture" en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture Profile No 102* (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 43.

arquitectura de la década de 1990, la arquitectura de la “DeFormación” se alinea estrictamente con la forma continua, mientras que la arquitectura de la “InFormación” excede el alcance de esta tesis.

Pliegue como vínculo entre figura y organización

Jeffrey Kipnis establece que la arquitectura de la “DeFormación” tiene fuertes consonancias con las formulaciones de Gilles Deleuze, particularmente en *Le Pli* (1988).³⁸ La influencia de Deleuze en la teoría arquitectónica a lo largo de la década de 1990 -y antes- ha sido documentada.³⁹ Un término deleuziano central en la discusión es el pliegue, que Kipnis utiliza en las descripciones de los proyectos correspondientes al campo de la “DeFormación”. Kipnis explica que en *Le Pli*, Deleuze realiza una lectura del espacio de la arquitectura barroca, sin embargo, advierte ante la simpleza de sostener a la arquitectura barroca como paradigma de los efectos de la arquitectura del pliegue, ya que el ensayo de Deleuze habla más sobre el pensamiento deleuziano sobre el pliegue que sobre los efectos arquitectónicos de la arquitectura barroca. Por lo tanto, plantea Kipnis, el problema del pliegue se entiende mejor como desarrollo de una técnica arquitectónica, y no como una filosofía aplicada.

La técnica arquitectónica del pliegue según Kipnis tiene por objetivo generar formas monolíticas, no representacionales, que se presten a relaciones afiliativas a posteriori. Se trata en realidad de un conjunto de técnicas que empiezan con una figura compleja o un conjunto de figuras complejas, y las desplazan hacia la abstracción no representacional preservando su complejidad intrínseca. Estas

³⁸ La definición más abstracta del pliegue por parte de Gilles Deleuze la he mencionado en el apartado I.b del primer capítulo de la tesis. Aquí expando otra definición de Deleuze que explicita la conexión con la filosofía de Gottfried Wilhelm Leibniz, como exponente de la cosmovisión del Barroco. “The Baroque does not refer to an essence, but rather to an operative function, to a characteristic. It endlessly creates folds. It does not invent the thing: there are all the folds that come from the Orient-Greek, Roman, Romanesque, Gothic, classical folds.... But it twists and turns the folds, takes them to infinity, fold upon fold, fold after fold. The characteristic of the Baroque is the fold that goes on to infinity. And from the beginning it differentiates them along two lines, according to two infinities, as if the infinite had two levels: the coils of matter, and the folds in the soul. Below, matter is amassed according to an initial type of fold, then organized according to a second type, insofar as its parts constitute organs “differently folded and more or less developed.”” en Gilles Deleuze, Jonathan Strauss (traductor) “The Fold” en Yale French Studies No. 80, Baroque Topographies: Literature/History/Philosophy (1991). 227. La cita “differently folded and more or less developed.” es de “A New System of the Nature and the Communication of Substances,” en Gottfried Wilhelm Leibniz, *Philosophical Papers and Letters*, vol. 2, Leroy E. Loemker (ed) (Chicago: University of Chicago Press, 1956), 743.

³⁹ John Rajchman comenta que la filosofía de Deleuze, sobre todo la lógica de ‘diferencia y repetición’, ya influenciaba la arquitectura desde la década anterior, por ejemplo a través de Bernard Tschumi, quien en los *Manhattan Transcripts* (1981) se apropiaba de la ‘síntesis disyuntiva’ deleuziana. Sin embargo, *Le Pli* (1988) abre nuevas posibilidades. En John Rajchman, “Out of the Fold” en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 60-63. Más recientemente, en el compendio *Deleuze and Architecture*, Helene Frichot describe la influencia de Gilles Deleuze en la teoría arquitectónica y su eventual confluencia con el nuevo materialismo. Rastrea el auge de la popularidad de Deleuze a través de las publicaciones *Architectural Design: Folding in Architecture* (1993) editada por Greg Lynn, y aquellas editadas por Cynthia Davidson -incluyendo las conferencias ANY- al cierre de esa década, que incluyen conceptos como el pliegue, la distinción entre lo virtual y lo actual, y el diagrama. En Hélène Frichot, Stephen Loo (eds), *Deleuze and Architecture* (Edinburgh: Edinburgh University Press, 2013) 4.

técnicas han estimulado la investigación de métodos como el camuflaje, los programas de “morphing” con computadora que realizan una transformación continua -”smooth”- entre una figura y otra, y técnicas de “meshing” topológico como el uso de *splines* que unen superficies bidimensionales desarticuladas en un sólido continuo. Estas técnicas resultan en formas no analíticas (formas que no se pueden describir con una fórmula algebraica), pero que contienen un alto grado de consistencia interna. El pliegue, según Kipnis, no es figura pura ni organización pura, sino el vínculo entre ambas: formas llenas de intersticios y espacios residuales, intrínsecos a superficies no desarrollables. En un sitio urbano, el pliegue contiene la posibilidad de generar organizaciones de campo que negocian entre la homogeneidad infinita de la grilla y la heterogeneidad jerárquica de los patrones geométricos finitos. Y cuando el pliegue se utiliza como proceso entre dos o más organizaciones en simultáneo, funciona como una estrategia para establecer continuidad (“smoothing strategy”).⁴⁰

Además de éstas definiciones centrales de parte de Jeffrey Kipnis, Stan Allen plantea retrospectivamente que Bernard Cache y Greg Lynn hicieron aportes importantes para la teoría.⁴¹ Bernard Cache estudió filosofía con Deleuze en París y su manuscrito original en francés, *Terre Meuble*, data de 1983. Pero su traducción al inglés lo ubica en el debate norteamericano. *Earth Moves: The Furnishing of Territories* (Cambridge: The MIT Press, 1995) recorre una interpretación no representacional de la imagen según las ideas de Gilles Deleuze y de Henri Bergson. En cuanto al pliegue, Cache lo plantea como una forma de vincular escalas (muebles, arquitectura, geografía), tiempos (pasado y presente) y cuerpos (cuerpo y alma).⁴²

En sintonía con Jeffrey Kipnis que entiende al pliegue como una técnica, Greg Lynn observa la noción del pliegue como un dispositivo formal para flexibilizar un sistema, de modo que incorpore elementos distintos dentro de espacios continuos.⁴³ En línea con el peligro de la arquitectura como filosofía aplicada que plantea Kipnis, Greg Lynn comenta sobre el peligro de que el pliegue se tome como una metáfora literal para la arquitectura, y en su lugar enfoca sobre la noción de curvilinealidad.

Curvilinealidad como síntesis entre deconstructivismo y posmodernismo

En la introducción a la revista *Architectural Design: Folding in Architecture*, Greg Lynn explica cómo su propuesta de “arquitectura curvilínea” sintetiza las vertientes del deconstructivismo y el posmodernismo. Sin entrar en un análisis pormenorizado de obras que representan la contradicción y

⁴⁰ Jeffrey Kipnis, “Towards a New Architecture” en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 41-49.

⁴¹ Stan Allen, “The Paperless Studios in Context” en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* (Berlin: Sternberg Press, 2017) 394.

⁴² Michael Speaks, “Folding Toward a New Architecture”, prefacio a Bernard Cache, *Earth Moves: The Furnishing of Territories* (Cambridge: The MIT Press, 1995) xvii.

⁴³ Greg Lynn, “Architectural Curvilinearity: The Folded, the Pliant and the Supple” en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 13.

la diferencia a través de conflictos formales violentos,⁴⁴ Lynn las considera pertenecientes a una vanguardia anterior que desmantela la unidad, al emplear sistemas formales heterogéneos, fragmentados y en conflicto. Se trata de obras que encarnan las diferencias que se perciben en contextos heterogéneos físicos, sociales y culturales, y de las demandas contradictorias de la cultura contemporánea hacia la arquitectura en cuanto a oposiciones en sus sitios, programas, historias, materiales y estilos. Como contrapartida al deconstructivismo, Lynn comenta sobre el modelo reaccionario que recupera sistemas arquitectónicos unificados en contra de la heterogeneidad. Éstos son los órdenes neoclásicos, neomodernistas y regionalistas que rescatan tipos universales, y suprimen las discontinuidades culturales y contextuales que se expresan en el deconstructivismo. Como respuesta a estas dos estrategias formales: deconstructivismo y regionalismo, Lynn propone la curvilinealidad. Se trata de un modelo de mezclas fluidas -"smooth"- irreducibles, que no erradican las diferencias, sino que las combinan en un campo continuo de transformaciones. Donde el deconstructivismo explota la contradicción y el conflicto, la curvilinealidad exhibe una lógica de conectividad fluida.⁴⁵

Si bien Lynn critica la arquitectura de la década anterior, propone algunos proyectos desarrollados hasta 1992 que consideran la noción del pliegue como dispositivo formal para describir la complejidad espacial. En el caso del Rebstockpark Masterplan de Peter Eisenman, el pliegue incorpora diferencias en las barras de oficinas y de vivienda -originalmente uniformes según su tipología-, en respuesta a la morfología del sitio. En el caso de la Allied Bank Tower, el pliegue es el método a través del cual se diferencia la superficie de un volumen grande y homogéneo, para relacionar al proyecto con un grano más fino de condiciones urbanas heterogéneas, sin perder su continuidad.⁴⁶

⁴⁴ La exhibición *Deconstructivist Architecture* en el Museum of Modern Art de Nueva York (1988), realizada bajo la curaduría de Philip Johnson y Mark Wigley, agrupa siete arquitectos: Frank Gehry, Daniel Libeskind, Rem Koolhaas, Peter Eisenman, Zaha Hadid, Coop Himmelblau, y Bernard Tschumi. Además de esta exhibición, Lynn menciona los libros *Complexity and Contradiction in Architecture* de Robert Venturi (1966) y *Collage City* de Colin Rowe y Fred Koetter (1978) como parte de las tendencias posmodernas.

⁴⁵ Greg Lynn, "Architectural Curvilinearity: The Folded, the Pliant and the Supple" en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 14.

⁴⁶ Greg Lynn, "Architectural Curvilinearity: The Folded, the Pliant and the Supple" en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 13-14.



Imagen izquierda: Eisenman Architects, Rebstock Park Masterplan, Frankfurt, 1990-1992. Fuente: *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 26. Imagen derecha: Pei, Cobb, Freed & Partners, Allied Bank Tower, Dallas, 1982-1986. Fuente: *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 94.

Desde una distancia histórica, escribiendo en 2013, Mario Carpo arraiga la arquitectura de “pliegues curvos” de la década de 1990 en el debate arquitectónico de la época, como una mediación deliberada entre la fragmentación deconstructivista y la unidad formal posmoderna.⁴⁷ Stan Allen también plantea que el desplazamiento de Derrida a Deleuze de esta década significa un abandono de la fragmentación y la discontinuidad hacia el problema de la conectividad y de la fluidez. Para los teóricos-*practitioners* de esta arquitectura como Stan Allen, Greg Lynn, y Jesse Reiser, la reacción en contra del deconstructivismo fue una superación de la generación de sus profesores: Peter Eisenman, Bernard Tschumi, y Daniel Libeskind.⁴⁸ Mario Carpo hace eco de este cambio generacional y enfatiza que la conexión con la ontología deleuziana, particularmente con la teoría del pliegue de Deleuze, agrega profundidad a una reacción por lo demás considerada digital.⁴⁹

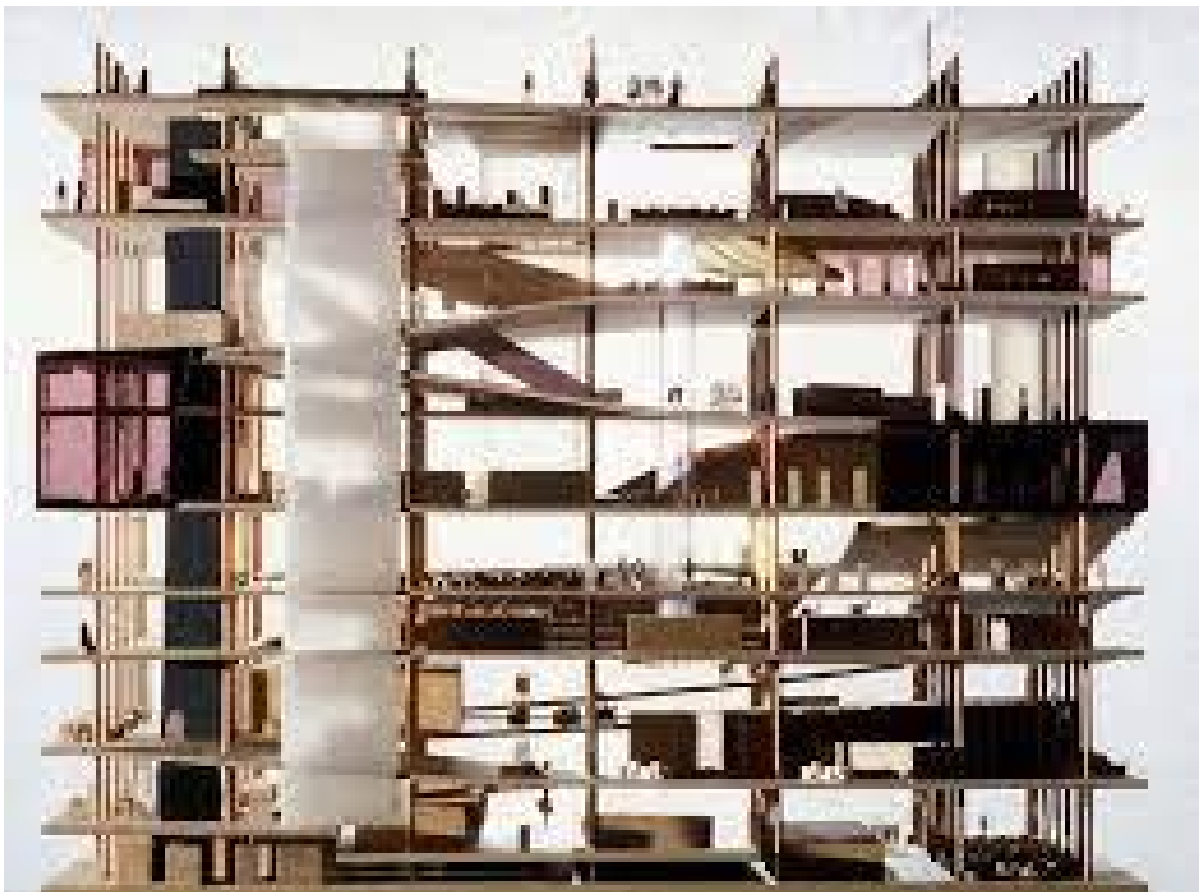
⁴⁷ Mario Carpo. “Twenty Years of Digital Design” en *AD Reader: The Digital Turn in Architecture 1992-2002* (Londres: Wiley, 2013) 9.

⁴⁸ Stan Allen, “The Paperless Studios in Context” en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* (Berlin: Sternberg Press, 2017) 390.

⁴⁹ Mario Carpo. “Twenty Years of Digital Design” en *AD Reader: The Digital Turn in Architecture 1992-2002* (Londres: Wiley, 2013) 9.

El problema de la superficie continua

Jesse Reiser aborda la noción de la curvilinealidad y de la continuidad formal desde otra perspectiva. Evitando el término “pliegue”, comenta que la preocupación por el “problema de la superficie continua”, o el problema topológico, fue como un virus que atravesó el mundo de la arquitectura, conectado con una fascinación generalizada por la ilimitación, o la vastedad (“boundlessness”) en ese momento. El corte en forma de S, explica retrospectivamente Reiser, sería un motivo repetido en los proyectos que lidiaron con este problema. El corte en forma de S prescinde de las esquinas y de las distinciones duras entre piso, pared y techo, lo que otorga una atmósfera o sensación de vastedad. El linaje de estos proyectos, según Reiser, proviene de la arquitectura oblicua de Claude Parent, la biblioteca Jussieu de OMA (1992), que luego transita la obra de MVRDV y del proyecto para Yokohama de FOA (1994), quienes abordaron el aspecto topológico del problema. Después del concurso para Yokohama el problema de la superficie continua llegó a la escuela de arquitectura de Columbia, y Reiser + Umemoto lo abordaron en su proyecto para la biblioteca Kansai (1996).



Maqueta de OMA para la biblioteca Jussieu, 1992. Fuente: Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019) 31.

Globalidad y vastedad luego del fin de la historia

El alcance internacional del proyecto de la superficie en arquitectura -que fue resuelto de alguna manera por los japoneses 20 años después, comenta Reiser-,⁵⁰ resuena con las fuerzas de vastedad de esta época: el fin de la historia, la globalización, internet, y la Unión Europea. En el fin de la historia, explica Reiser, cualquier grupo podía plantar una bandera y reclamar un territorio como una expresión de poder y magnitud sin símbolos.⁵¹ La expresión 'el fin de la historia', acuñada por Francis Fukuyama en *The End of History and the Last Man* (1992), plantea a la democracia liberal como el sistema de gobierno último y definitivo en la historia, considerada como un proceso evolutivo. Escribiendo desde la filosofía política, Fukuyama aclara que el gobierno que más se acerca al modelo "post-histórico" es el de la Unión Europea, dado su intento de trascender las soberanías nacionales y el poder político tradicional mediante el establecimiento de un estado de derecho transnacional.⁵² Al mismo tiempo pero desde la sociología, Saskia Sassen plantea el auge de las tecnologías de la información, el incremento en la movilidad y en la liquidez del capital como las propiedades emergentes de la 'ciudad global' en *The Global City: New York, London, Tokyo* (1991), donde las dinámicas y los procesos se territorializan a escala global.

Bernard Cache explicita que no es posible pensar más en términos de "identidad".⁵³ De manera similar, Alejandro Zaera Polo propone que la globalización de la práctica arquitectónica en este momento, la velocidad en la evolución del mercado y en la competencia de localidades, significa que la consistencia de una práctica no yace más en su estilo o en su localía, sino en la manera en que el arquitecto manipula un material, y en que explora un rango de territorios.⁵⁴

Jesse Reiser explicita que el deseo de trascender fronteras y símbolos se vuelca al material de trabajo de los arquitectos en este momento: los territorios, las esferas y los campos, que exceden los bordes y que en sus instanciaciones en el mundo real eluden definición o posesión permanente. En su transmutación a la arquitectura, dominios como el mar, el aire, el desierto o la estepa exceden determinaciones ideológicas. Se trata de modelos de vastedad, cuya fisonomía es impermanente,

⁵⁰ Jesse Reiser propone que la continuación del proyecto de la superficie continua posterior a los años 90 lo resume la exhibición del MoMA *A Japanese Constellation* (2016), presenta una serie de proyectos en Japón que tematizan la superficie continua: Grin Grin Park (Toyo Ito, 2001), Rolex Learning Center (SANAA, 2010), Foam Form (Akihisa Hirata, 2011), Kinmen Port Terminal (Junya Ishigami, 2014), House of Hungarian Music (Sou Fujimoto, 2014). Referencia a la exhibición en Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019) 203.

⁵¹ Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019) 30-31, 34.

⁵² Francis Fukuyama, "The history at the end of history", en *The Guardian* (3 de abril de 2007). Disponible en: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2007/apr/03/thehistoryattheendofhist> accedido el 6 de octubre de 2023.

⁵³ "Whether it refers to the identity of a place or of a self, a substantialist way of thinking seems to lead to a dead end. For as soon as one attributes a particular identity to a particular place, the only possible modes of intervention then become imitation, dissimulation, or minimalism." Bernard Cache, *Earth Moves. The Furnishing of Territories* (Cambridge: The MIT Press, 1995 [1983]) 15.

⁵⁴ Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 7-8.

pero que al mapearse a la finitud de la escala arquitectónica, generan resistencias e interés para la disciplina.⁵⁵ La idea del modelo para la arquitectura, en este caso del modelo de vastedad, se desarrolla en el capítulo 3 de la tesis, especialmente dedicado a una taxonomía de los modelos que emergen en esta década.

Complejidad y morfogénesis

La visión de globalidad en los materiales del arquitecto que plantea Jesse Reiser se articula también desde la ciencia de la complejidad. En el texto “Soft Systems” (1991), Sanford Kwinter describe de manera general un modelo sobre energía, dinámica, cambio, y materia. Establece que un sistema es *soft* cuando es flexible, adaptable, y se encuentra en proceso de evolución. El sistema *soft* es un sistema complejo que se mantiene por una red densa de información, que conforma circuitos de retroalimentación. La teoría de Kwinter es un modelo que explica fenómenos geológicos, orgánicos y físicos cuya complejidad se ve afectada por la no linealidad. Desde el sistema planetario, pasando por sistemas orgánicos biológicos, hasta problemas de balística, el sistema *soft* explica cómo éstos fenómenos dependen de su dinamismo y de su adaptabilidad para permanecer estables.⁵⁶ El capítulo de la tesis sobre modelos explica en detalle algunos de los fenómenos que observa Kwinter.

El texto de Sanford Kwinter, “La Città Nuova: Modernity and Continuity” (1986), es el que K. Michael Hays identifica como la primera instancia desde los años 60 en que la teoría arquitectónica conecta con la tecnología. Se trata del texto donde Kwinter presenta la ciudad contemporánea como un envolvimiento -“enfolding”- de elementos sociales, económicos, biológicos y espaciales, interiores y exteriores, en un fluido global, material e inmaterial. Hays lo describe como el inicio de un paradigma teórico habilitado por el pensamiento rizomático de Deleuze y Guattari, y la convergencia de un nuevo reconocimiento de la teoría del caos, de la economía global, de la geometría no euclidiana, y de la no linealidad del pensamiento complejo.⁵⁷

La lente de complejidad a través de la cual Kwinter describe “La Città Nuova” se traslada a las formas de la ciencia y del arte en el artículo “Landscapes of Change” (1992). Aquí Kwinter presenta modelos morfogenéticos para concebir la forma, en oposición al hilemorfismo, criticando el reduccionismo que implica concebir la forma a través de modelos metafísicos. Explica que el modelo hilemórfico entiende a la forma como un concepto fijo y constituido independientemente, al que se le asigna una cantidad definida de *hylé*, o materia: una sustancia inerte y homogénea. Se trata de un modelo que reduce fenómenos complejos a sistemas más simples, aislando sus cualidades hasta reducirlas a meras cantidades (o relaciones cuantitativas), que se pueden controlar de manera lineal. Un ejemplo de este reduccionismo, dice Kwinter, es el sistema de grilla cartesiana, que subyace a los modelos modernos de génesis de la forma. Por el contrario, el modelo morfogenético reemplaza al modelo

⁵⁵ Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019. 30-31) 34.

⁵⁶ Sanford Kwinter, “Soft Systems”, en *Culture Lab*, ed. Brian Boigon (New York: Princeton Architectural Press, 1993) 211.

⁵⁷ K. Michael Hays (ed). *Architecture Theory since 1968* (New York: Columbia Books of Architecture, 1998) 586.

hilemórfico al enfocarse en las capacidades de la materia -en sus cualidades-, y en su desarrollo en el tiempo.⁵⁸

Mario Carpo identifica a las teorías de sistemas, de sistemas auto-organizativos, del caos, de la indeterminación, y a la ciencia de la complejidad, legado de la cibernética temprana, como una vertiente que es parte del giro digital en arquitectura. Estas ideas resurgen en la década de 1990 y, continúa Carpo, se unen con metáforas morfogénicas para describir la dialéctica digital entre código, o genotipo, y variaciones paramétricas, o adaptaciones fenotípicas.⁵⁹

Alejandro Zaera Polo explica la dialéctica entre genotipo y fenotipo en la arquitectura en términos distintos a los de Mario Carpo. Al describir su obra arquitectónica o el conjunto de sus proyectos, Zaera Polo los describe como una especie que emerge de un reservorio genético común, correspondiente a la cultura de su oficina que requiere de cierta consistencia, y sometido a los entornos de los proyectos manipulados a propósito. Para Zaera Polo el concepto de especie se vuelve relevante como mediador entre un proceso de diseño tipológico *top-down* y un abordaje de diseño paramétrico *bottom-up*.⁶⁰ La especie, según Zaera Polo, corresponde al modelo morfogénico de Kwinter, dado que es producto de un reservorio genético, que son las cualidades de una materia viva, y de un entorno manipulable.

⁵⁸ Sanford Kwinter, "Landscapes of Change: Boccioni's "Stati d'animo" as a General Theory of Models", en *Assemblage* No. 19 (Cambridge: The MIT Press, 1992) 53.

⁵⁹ Mario Carpo. "Twenty Years of Digital Design" en *AD Reader: The Digital Turn in Architecture 1992-2002* (Londres: Wiley, 2013) 10.

⁶⁰ Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 10-11.

II.b Injerencia de la computadora

Las ideas sobre la forma arquitectónica después del posmodernismo que acabo de recorrer dan cuenta del vocabulario que emerge en este contexto, y de sus conexiones con la filosofía deleuziana, con cosmovisiones de vastedad global, y con el resurgimiento de la ciencia de la complejidad en relación con la morfogénesis. En el apartado sobre el pliegue surgieron algunas menciones de técnicas computacionales como “morphing” y “meshing”, pero es importante recalcar que los textos teóricos de esta época no plantean una relación directa o explícita con la computadora. Mario Carpo comenta que la teoría del pliegue de Greg Lynn, las condiciones de campo de Stan Allen, y los textos de Alejandro Zaera Polo de la época plantean estrategias de diseño pertenecientes al debate arquitectónico, con escasa mención a computadoras, *splines*, o software de animación.⁶¹ Sin embargo la computadora tuvo una injerencia, y a continuación detallo la manera en que se ha teorizado la relación entre la computadora y las ideas sobre la forma arquitectónica después del posmodernismo.

Computación y estética de la computadora

En una presentación en el contexto del proyecto de investigación *Archaeology of the Digital* del Canadian Centre for Architecture en 2013, Stan Allen plantea la diferencia entre los términos “digital” y “computación” en torno a la arquitectura. Lo “digital”, explica Allen, se refiere a un estado o a una condición, como la *World Wide Web*, la industria de grabación digital, o los *renderings* -imágenes en perspectiva más o menos realistas- producidos por la computadora. La “computación”, por otro lado, es un término que se refiere a un proceso que hace uso de las capacidades arquitectónicas de la computadora. Allen reconoce la profundidad de la historia de la computación en arquitectura, con hitos importantes como la demostración de la interfase gráfica del *Sketchpad* de Ivan Sutherland en el Massachusetts Institute of Technology en 1963, o como desarrollos en Stuttgart a lo largo de la década de 1960. Para la década de 1990, un ejemplo de la computación en arquitectura es la portada de la revista *Architectural Design: Folding in Architecture* editada por Greg Lynn en 1993, que hemos visto en el capítulo anterior sobre espacios editoriales. En la portada, una maqueta de varillas de madera muestra el *wireframe* de un edificio, una estrategia representacional de la computadora, a pesar de que la maqueta está producida a mano.⁶² De esta manera, la computación a principios de los 90 a la que refiere Allen no es aquello que la computadora puede hacer, si no las posibilidades que ofrece para el pensamiento arquitectónico. Nuevamente es interesante remarcar el salto entre las décadas de 1960 y 1990 en el relato de Allen sobre la incidencia de la tecnología en el desarrollo de la arquitectura.

⁶¹ Mario Carpo. “Twenty Years of Digital Design” en *AD Reader: The Digital Turn in Architecture 1992-2002* (Londres: Wiley, 2013) 9.

⁶² Stan Allen, “The Paperless Studios in Context” en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* (Berlin: Sternberg Press, 2017) 386.

Si bien las computadoras personales se empezaron a popularizar desde 1990 (la Mac Classic se empezó a comercializar en ese año), las computadoras con capacidades experimentales para la arquitectura llegaron a la escuela de arquitectura de Columbia recién en el verano de 1994.⁶³ Esto demuestra que la teoría producida desde principios de la década antecede al trabajo con software. Stan Allen plantea que el pensamiento de este momento remite a una “estética de la computadora”, influenciada en el ámbito de la cultura popular por el ciberespacio de William Gibson, la película *Blade Runner*, y el *cyborg* de Donna Haraway, en el que un deslizamiento de la identidad constituye un espacio fluido y vertiginoso, donde todo tipo de conexión es posible.⁶⁴

Computación y animación

La cultura popular en el ámbito de las artes que menciona Stan Allen fue percibida y teorizada por Greg Lynn y por Mark Rakatansky, particularmente con respecto a la animación. Greg Lynn comenta sobre la película *Terminator 2* que las secuencias de efectos especiales de Hollywood permiten al actor devenir y desaparecer convirtiéndose en cualquier forma, gracias a que la tecnología permite construir imágenes intermedias entre cualquier par de puntos fijos, resultando en una transformación fluida. Más aún, el proceso de “morphing” es suficientemente flexible para posibilitar múltiples estadios intermedios.⁶⁵

En 1992 el uso de la computación en el cine tuvo gran difusión en la cultura popular, como lo evidencia la entrega de los premios Oscar a la película *Terminator 2* (James Cameron) por mejores efectos especiales y la nominación de *Beauty and the Beast* (Walt Disney Pictures) a mejor película. *Terminator 2*, que fue producida con el uso de software Alias y Photoshop, fue la película que generó mayores ganancias en la taquilla norteamericana en 1991; *Beauty and the Beast* fue la tercera. El caso de Disney no se menciona en la bibliografía de análisis pero es relevante por el impacto cultural que tuvo en la generación de *millenials* que crecimos viendo este tipo de animación, y porque en los años posteriores representó una fuente de trabajo para animadores formados en diseño y en arquitectura. Disney empezó a usar CAPS (Computer Animation Production System), un software propietario, de manera selectiva en ciertas escenas de películas animadas como *The Little Mermaid*

⁶³ La cronología de la llegada de las computadoras a la escuela de arquitectura en la Universidad de Columbia la comenta Bernard Tschumi, “The Making of a Generation: How the Paperless Studios Came About” en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* (Berlin: Sternberg Press, 2017) 414.

⁶⁴ Stan Allen, “The Paperless Studios in Context” en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* (Berlin: Sternberg Press, 2017) 387.

⁶⁵ Greg Lynn, “Architectural Curvilinearity: The Folded, the Pliant and the Supple” en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 12.

desde 1989. Para 1991, *Beauty and the Beast*, co-desarrollada con Pixar, fue producida con CAPS en su totalidad, integrando software 2D y 3D.⁶⁶

Como contrapunto a las películas animadas con computadoras, Mark Rakatansky observa la animación sin el uso de la computadora. En clave cultural y filosófica, Rakatansky rescata la explicación del artista Chuck Jones sobre sus personajes animados (*Looney Tunes*): éstos no se identifican por sus características o por sus circunstancias, sino por la manera en que responden a sus entornos. Rakatansky interpreta que en la animación y en la actuación, los “vectores” de personajes se expresan no como una forma general (o podríamos decir una esencia), sino como caracterizaciones físicas y vocales, gestos en relación y en respuesta a un entorno, motivados por el deseo y por la compulsión lacaniana. La arquitectura -continúa, y cita a Greg Lynn-, podría gesticular en relación o en respuesta a las fuerzas que componen su entorno como el sitio, el programa y las ideologías, “relaciones afiliativas que desarrollan conexiones a través de la vicisitud”.⁶⁷

Curvas *splines* y nuevo rol del autor

En un recuento del “giro digital” de la arquitectura de este momento, Mario Carpo plantea que la nueva tectónica digital emerge en paralelo al desarrollo de modeladores de *splines*, un nuevo tipo de software que gracias al abaratamiento del poder de procesamiento de las computadoras, permite la manipulación de curvas directamente sobre la pantalla, utilizando interfaces gráficas como vectores y puntos de control. Para Carpo, dos aspectos matemáticos de este nuevo entorno dominado por *splines* -o funciones paramétricas-, tiene implicancias profundas para la arquitectura. Por un lado, el requerimiento de que las *splines* deben ser curvas continuas, y por otro, el hecho de que las *splines* se determinan a través de un conjunto de variables dentro de ciertos límites.⁶⁸ El primer aspecto, su continuidad, resuena con la estética de la computadora de Stan Allen, de interconectividad y fluidez. El segundo aspecto, el establecimiento de límites o parámetros para la producción de las curvas, apunta a un nuevo rol del autor. Carpo plantea que la notación paramétrica en la arquitectura abre la posibilidad de repartir la autoría entre varios agentes, como sucedería con el desarrollo posterior de la customización masiva, donde el usuario final elige un producto de una cartilla limitada de opciones pre-establecidas, o del *Building Information Modelling* (BIM), en donde arquitectos, ingenieros, contratistas, y otros actores aportan información al mismo modelo virtual de un edificio, a partir de parámetros comunes. Si bien el desarrollo del BIM excede el alcance de esta tesis, la creación de la

⁶⁶ Barbara Robertson, “Part 7: Movie retrospective” en *Computer Graphics World* Vol. 25 No. 7 (Julio 2002). Disponible en: <https://www.cgw.com/Publications/CGW/2002/Volume-25-Issue-7-July-2002-/Part-7-Movie-Retrospective.aspx> accedido el 17/09/2023.

⁶⁷ Mark Rakatansky, “Motivations of Animation” en *ANY 23 special issue: Diagram Work: Data Mechanics for a Topological Age*, edited by Ben van Berkel and Caroline Bos, 1998. Reimpreso en *Tectonic Acts of Desire and Doubt* (Londres: Architectural Association Publications, 2012) 189-191.

⁶⁸ Mario Carpo. “Twenty Years of Digital Design” en *AD Reader: The Digital Turn in Architecture 1992-2002* (Londres: Wiley, 2013) 9.

forma a través de la notación paramétrica posiciona al arquitecto ya no como dador de forma si no como controlador de parámetros, alejándolo de la representación y de la figuración de la forma, en sintonía con el segundo principio de la nueva arquitectura de Jeffrey Kipnis.

Metodologías digitales y procesos de morfogénesis

Hasta aquí hemos visto que la computación y las curvas *splines* sirven para entender una nueva estética de la computadora y un nuevo rol del arquitecto. La computadora entonces expande la nueva concepción de la arquitectura, sin reducirse a una herramienta resolutive de los problemas de la arquitectura. En continuidad con este lugar de la computadora como herramienta experimental, Manuel DeLanda hace una revisión de metodologías digitales existentes hacia el final de la década: el uso de sólidos, *splines*, dinámicas de partículas, y algoritmos genéticos, para ponerlas en relación con procesos de complejidad y morfogénesis.

En el texto “Philosophies of Design. The Case of Modeling Software” (2001), DeLanda plantea que el CAD más antiguo, el modelado de sólidos (o de polígonos rígidos) a través de operaciones booleanas -que ya existía en la mayoría de softwares de diseño en ese momento-, se comporta como un material homogéneo, una materia inerte en la que se impone una forma pensada por el diseñador desde una fuente externa, esencial o trascendental. A diferencia de esta fuente externa, la morfogénesis implica la inmanencia de la materia, tal como la explica Gilles Deleuze: la capacidad de la materia para auto-organizarse a partir de su propia heterogeneidad. El desvío hacia materiales heterogéneos implica materias con propiedades variables e idiosincrasias que el diseñador tiene que incorporar en el proceso de diseño.

El primer desvío son las curvas flexibles o *splines*. La capacidad de las curvas para plegarse de la forma más lisa (*streamlined*) posible, depende de que el diseñador determine una cantidad limitada de puntos de control, ya que mientras más puntos se intenten controlar, menos lisa será la interpolación entre ellos. El segundo desvío es la metodología de dinámica de partículas. El propósito original de ésta, explica DeLanda, es simular formas que no son sólidas, como el fuego, el viento, la nieve o la lluvia, que implican una población muy grande y móvil de partículas en cambio constante según un patrón. En vez de imponer una forma a las partículas, su lógica requiere que se atrapen en campos: gravitatorios, de vórtices, o de turbulencias. A las partículas se les puede otorgar una historia que especifica lo que sucede con sus propiedades (transparencia, color, frecuencia, amplitud) a medida que fluyen por el campo. El tercer desvío es la metodología de algoritmos genéticos, diseñada para ayudar a biólogos a entender la dinámica de procesos evolutivos. Esta metodología permite definir una forma virtual a través de un conjunto de instrucciones, y su transformación a genes. Luego la metodología permite que las formas virtuales se apareen y produzcan nuevas generaciones de formas. El algoritmo lleva un seguimiento de los apareamientos y combinaciones de genes utilizados para producir cada generación, incluyendo mutaciones. En este contexto, el rol del

diseñador es decidir, en cada generación, las formas que sobreviven y las que mueren, guiando su evolución.⁶⁹

Este recorrido de metodologías digitales que utilizan *splines*, dinámica de partículas, y algoritmos genéticos evita describir a la metodología o al software como una serie de comandos normados o como un proceso de automatización que resuelve la forma. En su lugar, Manuel DeLanda plantea al software como un artefacto que incide sobre el proceso de diseño, y que por lo tanto abre posibilidades de afectación mutua entre la computadora y la arquitectura. Las lógicas de estas metodologías tal como las plantea DeLanda son útiles para entender los procesos de diseño que se desarrollan en esta época, y que se recorren en mayor detalle en los capítulos dedicados a los casos de estudio.

⁶⁹ Manuel DeLanda. "Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture" en Foreign Office Architects. *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 520-529.

Capítulo III. Taxonomía de modelos de la forma continua

El objetivo de este capítulo es definir la noción de modelo en el contexto de la teoría arquitectónica de la década de 1990, y mostrar un relevamiento ordenado de los modelos presentes en la bibliografía de análisis. Cada modelo se presenta con una imagen, enfatizando su entidad formal más allá de sus explicaciones textuales. Algunos de los modelos han sido documentados como tales por autores primarios o secundarios, mientras que otros se catalogan de manera especulativa para esta tesis, dada su relación con las ideas emergentes que he recorrido en el capítulo anterior. Los modelos se presentan en orden cronológico según la fecha en que fueron concebidos por su autores, y se agrupan en tres clasificaciones: modelos matemáticos -los más abstractos, sin relación directa a una instancia material-, modelos físicos -en relación con la materia y con fuerzas como la gravedad-, y modelos biológicos -en relación con el desarrollo de especies, o de objetos entendidos como miembros de familias de características comunes, y con su comparación-.

En cuanto a la idea de modelo, se puede argumentar que en su concepción más amplia, ésta se ha reconocido en distintas variantes a lo largo de la historia de la teoría arquitectónica: el modelo como original, como referente, o incluso como regla a aplicar, emular, adaptar o subvertir. Mario Carpo ha planteado distintas versiones del modelo bajo esta luz y su transmisión desde la Antigüedad.⁷⁰

Si bien la historia del modelo es amplia y excede el alcance de esta tesis, vale la pena recalcar que consciente o inconscientemente, hasta las propuestas más radicales de la arquitectura pueden guardar continuidades con referentes contemporáneos e incluso del pasado.⁷¹ Alternativamente, el retorno decisivo hacia figuras arquitectónicas pasadas, como los neoclasicismos de siglos pasados y el historicismo posmoderno de las décadas de 1970 y 1980, explicita el valor de estilos, proporciones, y referentes particulares edilicios.

Una línea histórica que diferencia el modelo -como objeto variable- del tipo -como objeto constante en el tiempo- es aquella planteada por Aldo Rossi en *L'architettura della città* (1966), en línea con la definición de Quatremère de Quincy del siglo XIX. Quatremère define al tipo como un elemento que sirve como regla para realizar un modelo; el tipo es un elemento fundamental y constante que contribuye a definir la forma arquitectónica. El tipo no es algo que se puede copiar de un modelo a

⁷⁰ Mario Carpo, *Architecture in the Age of Printing* (Cambridge: The MIT Press, 2001).

⁷¹ Le Corbusier llamaba a la vivienda "máquina para habitar", haciendo referencia a la tecnología industrial que consideraba el modelo para la arquitectura. Véase Le Corbusier, *Vers une architecture* (1923). La continuidad de su obra con arquitecturas anteriores la plantea Colin Rowe en *The Mathematics of the Ideal Villa* (1976).

otro, sino un objeto según el cual se pueden concebir obras en apariencia distintas. Rossi plantea que la omisión del estudio del tipo en las hipótesis modernas, a favor de la función como determinante de la forma, es una justificación simple que impide un análisis de lo real, una cosmovisión regresiva porque impide el conocimiento de la forma arquitectónica de acuerdo a sus leyes tipológicas, que permanecen a lo largo del tiempo. Aquí recordamos que para Rossi, los “hechos urbanos” no tienen una permanencia funcional en el tiempo, es decir, pueden cambiar de función pero manteniendo su relevancia arquitectónica.⁷²

El modelo planteado en la década de 1990 se descalza de la concepción posmoderna planteada por Rossi, y la disrupción de la teoría de esta época yace en los modelos de la ciencia y del arte hacia los que mira. El referente no es más la forma de un edificio, su estilo, su proporción o su tipo, sino modelos de organización geométricos, materiales y topológicos. A continuación algunas definiciones de la idea de modelo en este contexto.

Por un lado, Jesse Reiser plantea en la introducción al *Atlas of Novel Tectonics* a los modelos como realidades específicas que informan los conceptos del libro. En el apartado sobre globalidad y vastedad que he recorrido en el capítulo anterior, también he comentado sobre modelos de vastedad a los que refiere Reiser en el contexto de una práctica arquitectónica global: los territorios, las esferas y los campos, que se vuelcan al material de trabajo de los arquitectos. Si bien se trata de modelos cuya fisonomía es impermanente, Reiser comenta que al mapearse a la finitud de la escala arquitectónica generan resistencias e interés para la disciplina.⁷³

Por otro lado, en el artículo “Generative Processes and New Material Agencies” (1997), Alejandro Zaera Polo plantea que cuando se dan cambios en la arquitectura y en otras disciplinas, los precedentes caen en decadencia y emergen nuevos modelos como herramientas para la toma de decisiones. Un modelo, define Zaera Polo, es un objeto analógico capaz de predecir el comportamiento de un sistema en la ausencia de datos verificables. Los modelos, tanto topológicos como experimentales -sigue Zaera Polo-, aparecen en tiempos de cambio dramático, presentan riesgos, y requieren de recalibración constante para permanecer productivos.⁷⁴ El entendimiento del modelo en este contexto se relaciona estrechamente con la noción de modelo como instrumento en la ciencia, particularmente en la teoría, donde la distinción entre “modelo” y “teoría” no es clara, y donde ambos términos se usan para expresar la actitud de una persona frente a un hecho científico.⁷⁵ En este contexto donde la teoría arquitectónica mira hacia la ciencia y la filosofía, la definición de

⁷² Como ejemplo, Rossi menciona el Palazzo della Ragione en Padua, cuya multiplicidad de funciones a lo largo del tiempo es completamente independiente de su forma, y la pieza arquitectónica mantiene su relevancia estructurante en la ciudad a pesar de los cambios en su función. En Aldo Rossi. *The Architecture of the City* (Cambridge: The MIT Press, 1982).

⁷³ Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019) 30-31, 34.

⁷⁴ Alejandro Zaera Polo. *The Sniper's Log: Architectural Chronicles of Generation X* (Barcelona: Actar, 2012) 167.

⁷⁵ Artículo “Models In Science” de la Stanford Encyclopedia of Philosophy, disponible en <https://plato.stanford.edu/Archives/Win2017/entries/models-science/#ModAndThe> consultado el 30 de abril de 2023.

modelos topológicos y experimentales de Zaera Polo y de modelos de vastedad de Jesse Reiser reemplazan al referente histórico, y pasan a formar parte de los materiales del arquitecto.

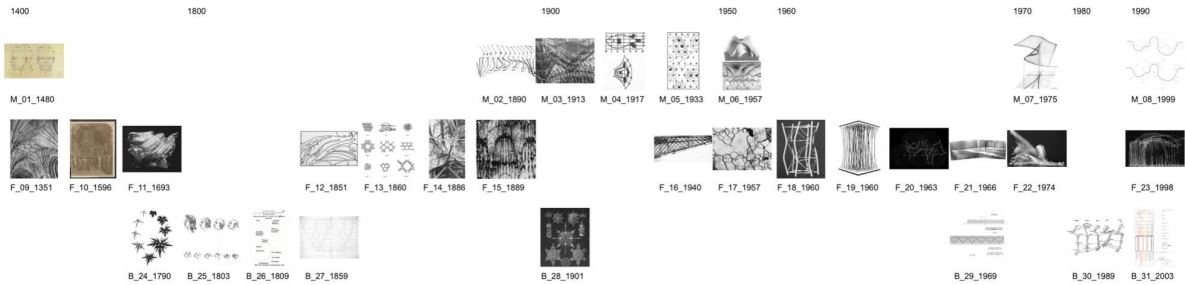


Imagen: Modelos de la ciencia, del arte y de la arquitectura, ordenados de izquierda a derecha cronológicamente según el año en que fueron proyectados originalmente. Los primeros modelos en el extremo izquierdo datan del siglo XIV; los últimos modelos en el extremo derecho datan de fines de la década de 1990. Primera fila: 8 modelos matemáticos (codificados M_01_1480 a M_08_1999); segunda fila: 15 modelos físicos (codificados F_09_1351 a F_23_1998); tercera fila: 8 modelos biológicos (codificados B_24_1790 a B_31_2003). Fuente: Composición de autoría propia. Una descripción de cada modelo y sus respectivas fuentes se detallan a continuación en el capítulo 3 de la tesis.

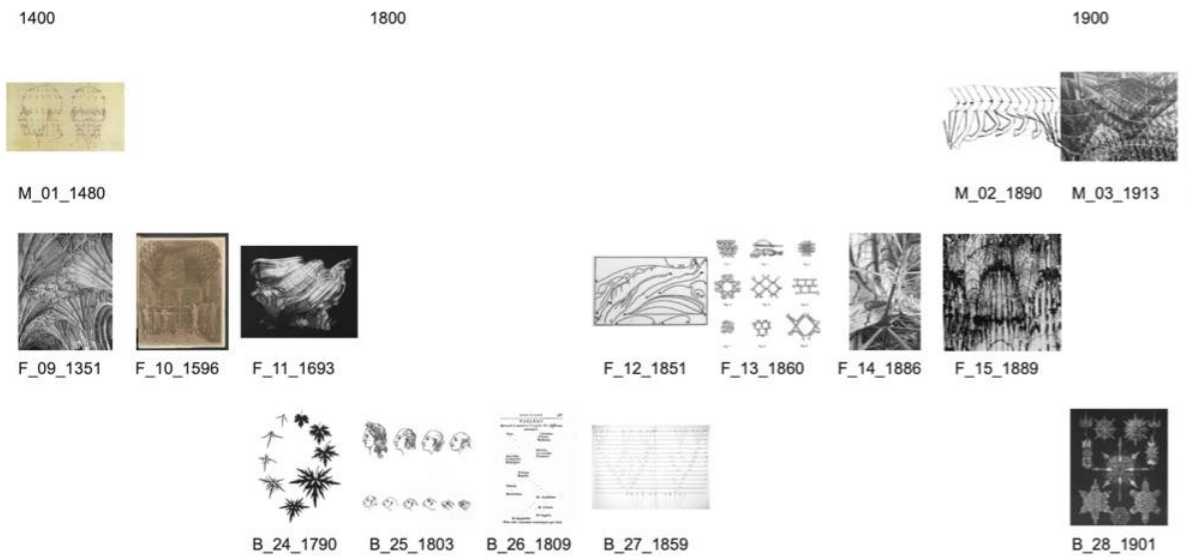


Imagen: Modelos de la ciencia, del arte y de la arquitectura, detalle lado izquierdo de la cronología.

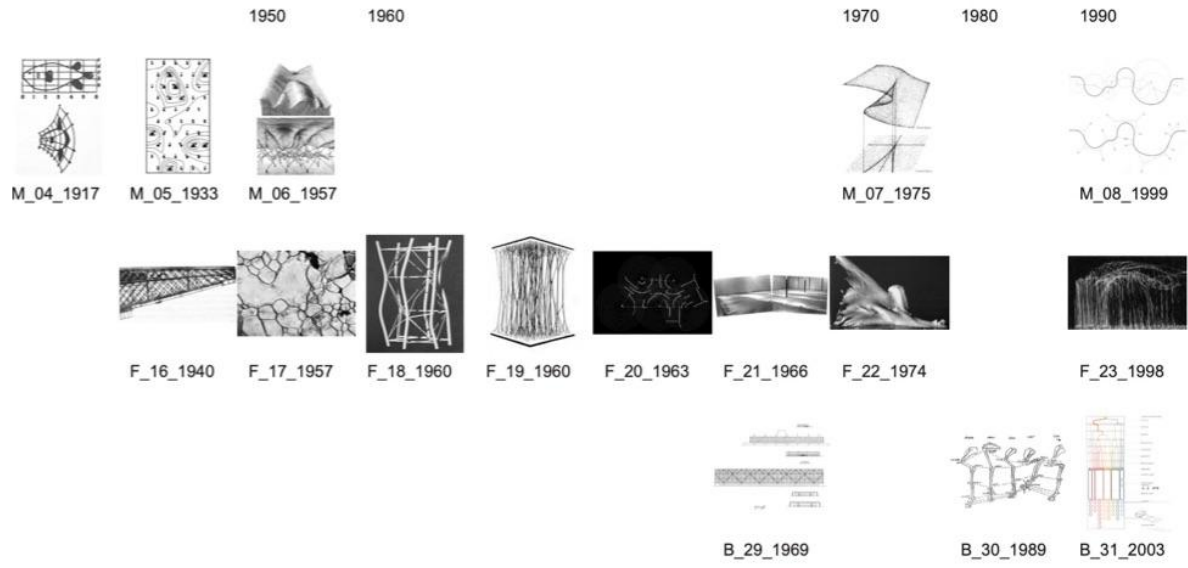


Imagen: Modelos de la ciencia, del arte y de la arquitectura, detalle lado derecho de la cronología.

III.a Modelos matemáticos

Los siguientes modelos matemáticos son modelos abstractos, sin una relación directa con la materia, y están extraídos de los campos del arte y de la ciencia. Remiten a las ideas emergentes desarrolladas en el capítulo anterior, particularmente en relación con la curvilinealidad, con el problema de la superficie continua, con la noción de “pliegue” como vínculo entre figura y organización, y con ideas de complejidad y morfogénesis.

M_01_1480. Modelo especulativo. Puntos de control. Piero della Francesca (1415-1492), 1480.

Para dibujar la superficie continua de una cabeza, Piero della Francesca utiliza un método de relevamiento basado en puntos de control. A diferencia de Alberti, que para relevar superficies complejas a través de la perspectiva las simplifica en facetas triangulares, Piero della Francesca propone un método que no reduce las superficies complejas a formas primitivas. Su método releva puntos de control ubicados sobre la superficie, que en el papel de dibujo se unen a través de curvas que recomponen la forma original. La operación de della Francesca propone una medición matemática que niega la completitud de la forma a priori; ésta emerge en el plano pictórico a través de una interpolación posterior entre los puntos. Si bien el método de della Francesca no se menciona en la bibliografía de estudio, tiene valor por ser el ejemplo más antiguo que emplea puntos de control en una metodología artística no representacional. Si bien los puntos de control de della Francesca se ubican en el espacio cartesiano, las curvas interpoladas entre ellos exceden una reducción a coordenadas exactas.

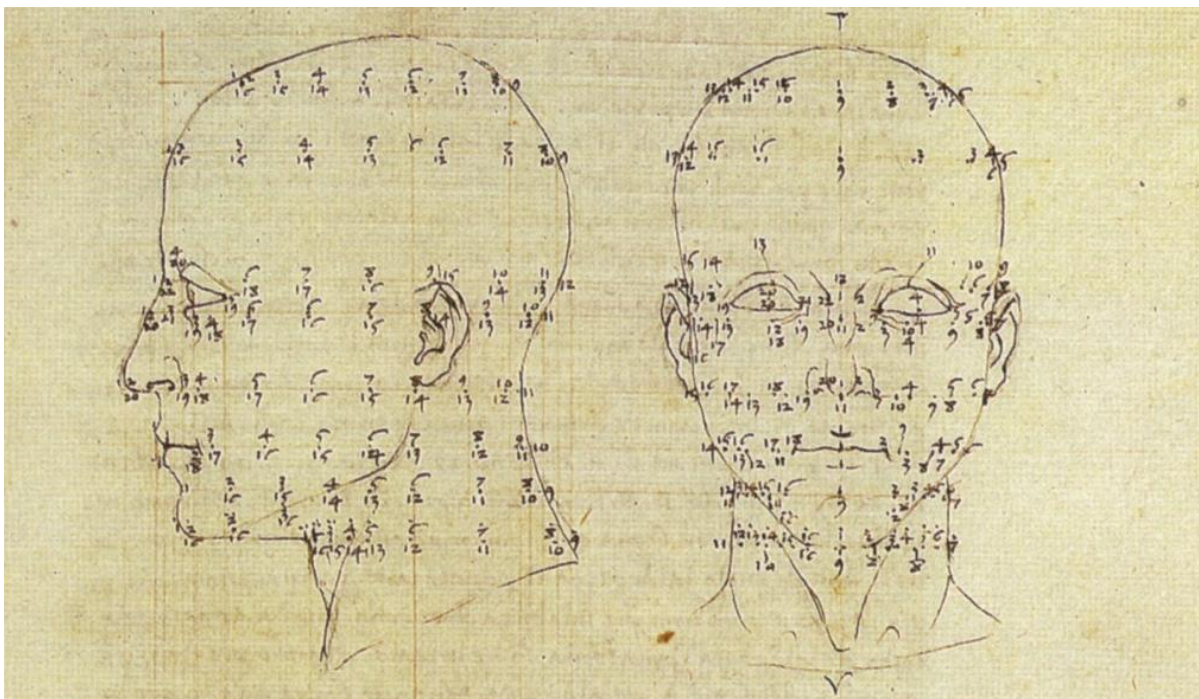


Imagen: Estudio de la forma de la cabeza en proyecciones planas (detalle). Autor: Piero della Francesca. Anterior a 1482. Fuente: Piero della Francesca. *De Prospectiva Pingendi* [Sobre la Perspectiva en la Pintura]. ca 1480. Una de las copias del manuscrito se encuentra en la Biblioteca Ambrosiana, Milán. Versión digital disponible en la Biblioteca del Museo Galileo www.museogalileo.it

M_02_1890. Modelo documentado. Conexión entre puntos. Étienne Jules-Marey (1830-1904), 1890.

Marey conecta líneas curvas a través de puntos de control homólogos en fotografías secuenciadas de un caballo caminando. Las líneas describen una continuidad curvilínea. Según Lynn, Marey produce “retratos de fases” (“phase portraits”), al describir el tiempo como un flujo curvilíneo continuo, en vez de una secuencia divisible y reducible a tomas separadas. Las curvas que realiza Marey conforman una multiplicidad, que según Lynn, “no es uno ni varios, si no un ensamblaje continuo de singularidades heterogéneas que exhibe tanto las cualidades colectivas de la continuidad como las cualidades locales de la heterogeneidad. [...] Las multiplicidades se construyen a partir de entidades que interactúan y ejercen una influencia diferencial unas sobre otras. La curvatura es un modo de integrar entidades complejas que interactúan en una forma continua.”⁷⁶

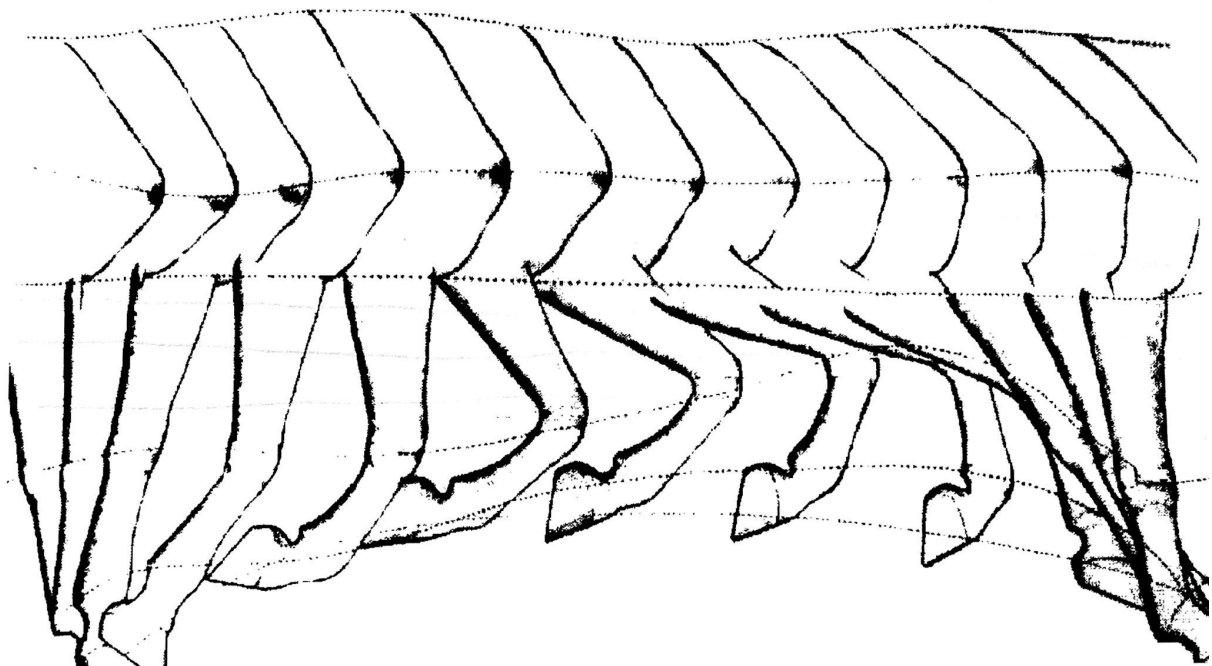


Imagen: Oscilaciones del miembro frontal del caballo galopando. Autor: Étienne-Jules Marey. 1890. Fuente: Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 29. Fuente de imagen: Marey, Étienne-Jules, “Le vol des oiseaux”, en Dagognet, Francois. *Étienne-Jules Marey: A Passion for the Trace* (New York: Zone Books, 1992) 75.

⁷⁶ Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 29.

M_03_1913. Modelo documentado. Palimpsesto temporal. Umberto Boccioni (1882-1916), 1913.

De manera similar a la obra de Marey, Lynn presenta el cuadro de Boccioni como ejemplo de simultaneidad espacio-temporal a través de la sobreposición de una secuencia de tomas de imagen. Tomando la presencia de esta pintura en la obra de Siegfried Giedion, Lynn plantea esta simultaneidad como un tema importante en la teoría y el proyecto arquitectónico del siglo XX. Se trata de un palimpsesto temporal en el que el movimiento se agrega al objeto a posteriori por el observador: la materia se asume inerte, mientras que la experiencia humana involucra movimiento. A diferencia de Lynn, Sanford Kwinter refiere al movimiento futurista italiano como una nueva plasticidad, bajo la luz de la revolución científica posclásica, es decir, de los avances tecnológicos y de la teoría de la relatividad a inicios de siglo. Estos avances permiten, en el ámbito estético, entender las cosas ya no como objetos, sino como partes de un único continuo, un campo relativo en el que el espacio y el tiempo no se pueden desacoplar.



Imagen: Dynamism of a Soccer Player. Autor: Umberto Boccioni. 1913. Fuente: Greg Lynn, *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 12. Fuente original de imagen: Museum of Modern Art, New York, The Sydney and Harriet Janis Collection.

M_04_1917. Modelo documentado. Deformación gradiente. D’Arcy Thompson (1896-1948), 1917.

El zoólogo D’Arcy Thompson analiza variaciones en la morfología de animales utilizando grillas deformables, que producen líneas curvas debido a cambios en la forma. La curvatura en la deformación de configuraciones formales se compara en cuanto a datos estadísticos como la velocidad, la temperatura y el peso. Es uno de los primeros científicos en inscribir fuerzas gradientes como la temperatura, a través de la deformación, la inflexión y la curvatura, tres términos que involucran el registro de una fuerza en la forma. La deformación de Thompson es un sistema que regula y ordena información integrando distintas fuerzas de manera relativa, es decir, sin una medición respecto de un modo referente absoluto. Es interesante notar la mención de “fuerzas gradientes”, que Reiser + Umemoto llama propiedades intensivas de la materia. En línea con las definiciones de DeLanda, Reiser + Umemoto establecen que las propiedades intensivas tienen capacidades generativas, mientras que las propiedades extensivas proveen límites y definiciones estables que la arquitectura, por más dinámica que sea, requiere.

Greg Lynn atribuye el término *anexacto* a Gilles Deleuze y Félix Guattari para describir figuras que son transformaciones, distorsiones, ablaciones o aumentaciones de figuras ideales. Como ejemplo, Deleuze y Guattari se refieren a la redondez de figuras en forma de lente, umbeliformes, o melladas, que se diferencian de un círculo.⁷⁷ Lynn plantea que las deformaciones geométricas de D’Arcy Thompson suceden a través de la incorporación de características particulares, vagas o *anexactas*. Sin un paradigma de cuerpo ideal o completo, continúa Lynn, los tipos se dispersan y sus interiores se abren a alianzas productivas, es decir, se afilian a sistemas por fuera de sus bordes, y se determinan por la influencia de eventos externos.

⁷⁷ Gilles Deleuze y Félix Guattari, *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia* (Minneapolis: University of Minneapolis Press, 1987) 367.

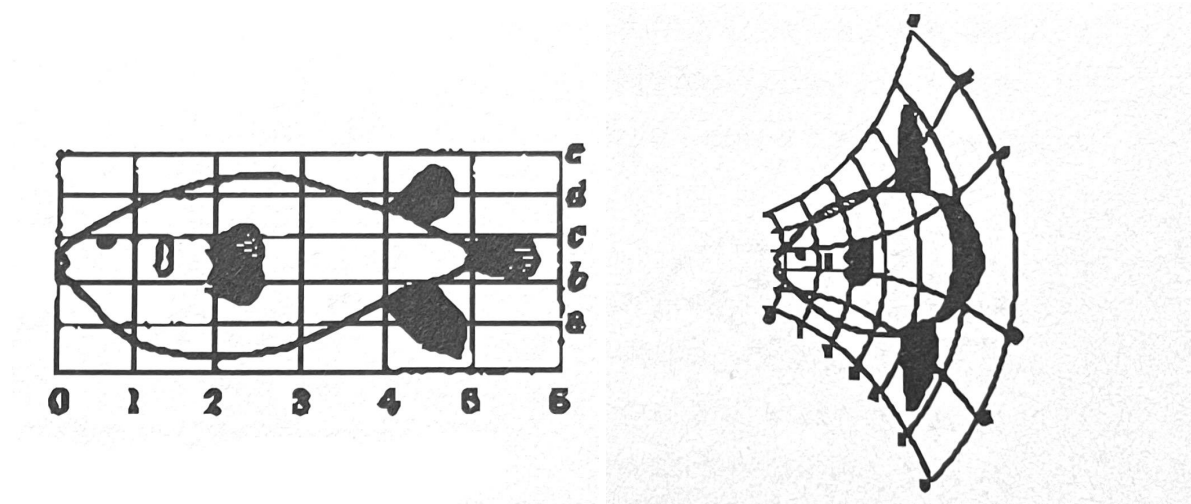


Imagen: deformación cartesiana de diodon a mola de D'Arcy Thompson. Fuente: Greg Lynn, "Multiplicitous and Inorganic Bodies", en *Assemblage* No. 19 (Cambridge: The MIT Press, 1992), reimpresso en Greg Lynn. *Folds, Bodies & Blobs, Collected Essays* (Bruxelles: La Lettre Volée: 1998) 39. Fuente de imagen: D'Arcy Wentworth Thompson, *On Growth and Form* (Cambridge: 1961).

M_05_1933. Modelo documentado. Teoría de los lugares centrales. Walter Christaller (1893-1969), 1933.

La teoría de los lugares centrales explica la cantidad, tamaño y rango de servicios en un sistema comercial, o de asentamientos en un conjunto residencial. Christaller la propone en 1933 para explicar la distribución de ciudades en un paisaje. Sanford Kwinter describe la imagen como un campo de puntos inicialmente homogéneo: los puntos negros en renglones numerados, que se complejiza en sectores delimitados por curvas a medida que se distribuye la actividad económica: el campo se divide en centros y regiones satelitales. Esto se debe a mecanismos no-lineales de retroalimentación entre los puntos individuales, que son sensibles a factores tanto predecibles como aleatorios.

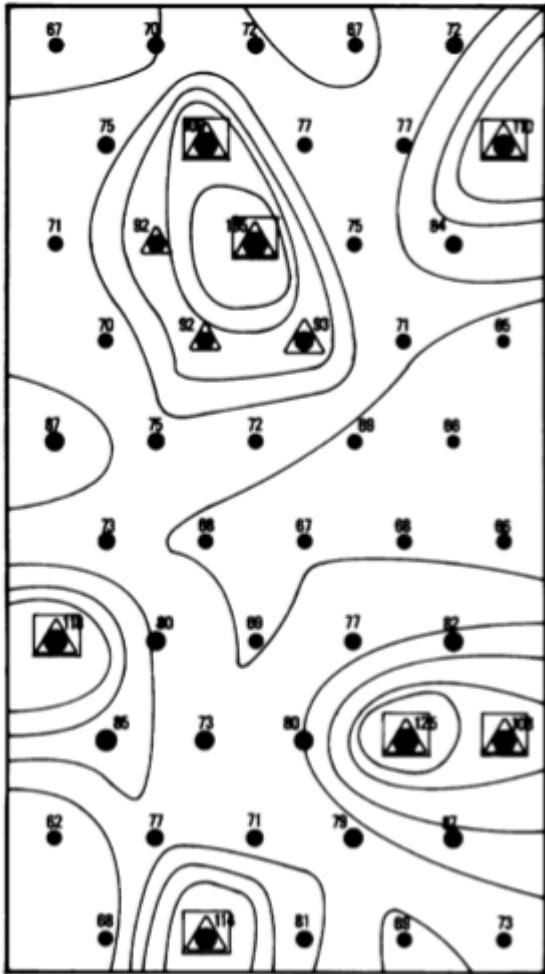


Imagen: Distribución de actividad económica en el espacio geográfico, según la teoría de los lugares centrales.
 Fuente: Sanford Kwinter, "Landscapes of Change: Boccioni's "Stati d'animo" as a General Theory of Models", en *Assemblage* No. 19 (Cambridge: The MIT Press, 1992) 55. Imagen publicada originalmente en I. Prigogine, I. Stengers, *La Nouvelle Alliance* (Paris: Gallimard, 1979). Redibujada por Joseph MacDonald.

M_06_1957. Modelo documentado. Paisaje epigenético. Conrad Waddington (1905-1975), 1957.

A diferencia del modelo anterior de Christaller que es un plano bidimensional, el paisaje epigenético de Conrad Waddington tiene tres dimensiones. Waddington lo utiliza para explicar la epigénesis, o el proceso a través del cual emerge la forma embrionaria, de manera gradual y dinámica, a partir de un sustrato indiferenciado.⁷⁸ En el campo de la genética, el paisaje epigenético explica cómo la relación entre genotipo y fenotipo es no-lineal. Es decir, que los genes trabajan de manera interrelacionada y compleja para producir efectos muy distintos de la información cruda almacenada en ellos. Kwinter muestra la imagen del paisaje epigenético que propone Waddington: una superficie continua, ondulada e inclinada. La superficie se apoya sobre bases que representan los genes, que si bien

⁷⁸ Conrad Waddington, *The Strategy of the Genes* (New York: Macmillan Press, 1957).

están dispuestos según un orden lineal, su relación no-lineal produce un campo complejo entrecruzado de soportes, que por encima generan la topografía de la superficie. Sobre la superficie se desplaza una pelota que representa un embrión, cuya trayectoria descendiente representa su desarrollo, que depende de los eventos o perturbaciones que encuentra en su camino. Kwinter argumenta que la imagen del paisaje epigenético describe un modelo *smooth*, globalmente continuo e integrado incluso cuando resulta de perturbaciones separadas.⁷⁹

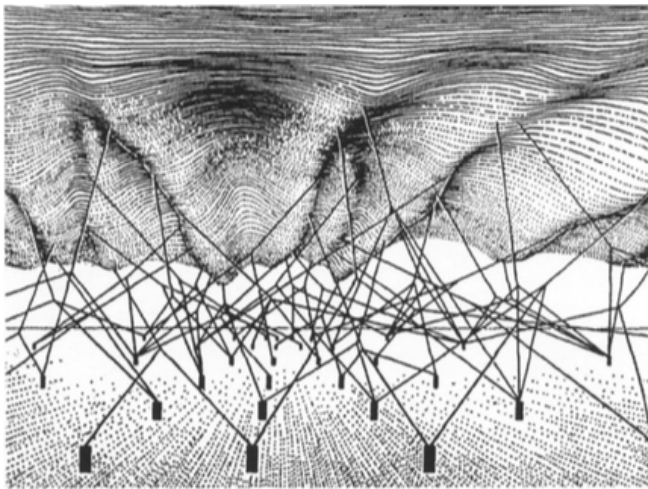
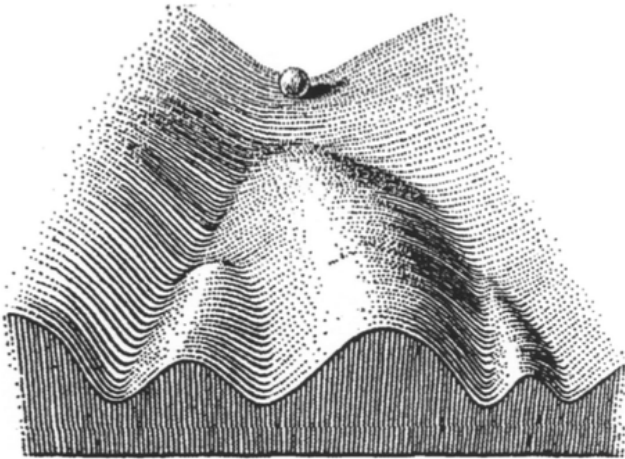


Imagen izquierda: paisaje epigenético visto desde arriba. Imagen derecha: paisaje epigenético visto desde abajo. Fuente: Sanford Kwinter, "Landscapes of Change: Boccioni's "Stati d'animo" as a General Theory of Models", en *Assemblage* No. 19 (Cambridge: The MIT Press, 1992) 62. Imágenes publicadas originalmente en Conrad H. Waddington, *Strategy of the Genes* (New York: MacMillan, 1957).

⁷⁹ Sanford Kwinter, "Soft Systems", en *Culture Lab*, ed. Brian Boigon (New York: Princeton Architectural Press, 1993) 217.

M_07_1975. Modelo documentado. Diagrama de catástrofe. René Thom (1923-2002), 1975.

El diagrama de catástrofe de René Thom aparece repetidamente en la bibliografía: se menciona asociado a la idea del pliegue en el proceso de diseño de Peter Eisenman para el proyecto Rebstock Masterplan (1990-1992)⁸⁰, aparece como imagen de referencia en el trabajo de los alumnos del curso Graduate Design de Jeffrey Kipnis en la Architectural Association (1992-1993), y se explica en el artículo de Sanford Kwinter “Landscapes of Change: Boccioni’s “Stati d’animo” as a General Theory of Models” publicado en *Assemblage* (1992), cuya investigación Kwinter desarrolló como fellow en el Getty Center en 1990.

Sanford Kwinter explica el interés de la teoría de catástrofe de René Thom como modelo teórico para fenómenos naturales, y como método geométrico descriptivo. El diagrama pertenece a la rama de la matemática que estudia sistemas dinámicos: fenómenos caracterizados por desplazamientos súbitos en su comportamiento, producto de cambios pequeños en sus circunstancias, que conllevan a cambios dramáticos, como por ejemplo el momento o la magnitud impredecible de un deslizamiento de tierra.

El diagrama incluye una superficie de catástrofe o espacio de evento (arriba) que contiene el pliegue, y el espacio de control cartesiano (abajo) con la proyección plana del pliegue como una cúspide. Cuando una trayectoria del espacio de control se proyecta al espacio de evento encima, se manifiestan comportamientos continuos y discontinuos. El pliegue representa un área de complejidad, porque un único punto en el espacio de control se mapea dos veces sobre el espacio de evento: una vez en la meseta superior del pliegue, y otra en la meseta inferior.⁸¹ Greg Lynn articula que el diagrama de catástrofe de René Thom provee un dispositivo formal para describir la complejidad espacial. Consciente del peligro de que el pliegue se transfiera a la arquitectura como una representación literal, Lynn explica el valor que ofrece la teoría de catástrofe: entender la complejidad como un despliegue de fuerzas dispares sobre una superficie continua, donde sistemas de conexión más o menos abiertos son posibles.⁸²

⁸⁰ La referencia de Peter Eisenman al diagrama de René Thom la cita John Rajchman en “Out of the Fold” en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 60-63. En la misma revista, Eisenman menciona el pliegue como una materia continua que es el elemento mínimo del proyecto. 27.

⁸¹ Sanford Kwinter, “Landscapes of Change: Boccioni’s “Stati d’animo” as a General Theory of Models”, en *Assemblage* No. 19 (Cambridge: The MIT Press, 1992). Nota al pie 16 en página 64.

⁸² Greg Lynn, “Architectural Curvilineariry: The Folded, the Pliant and the Supple” en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 13.

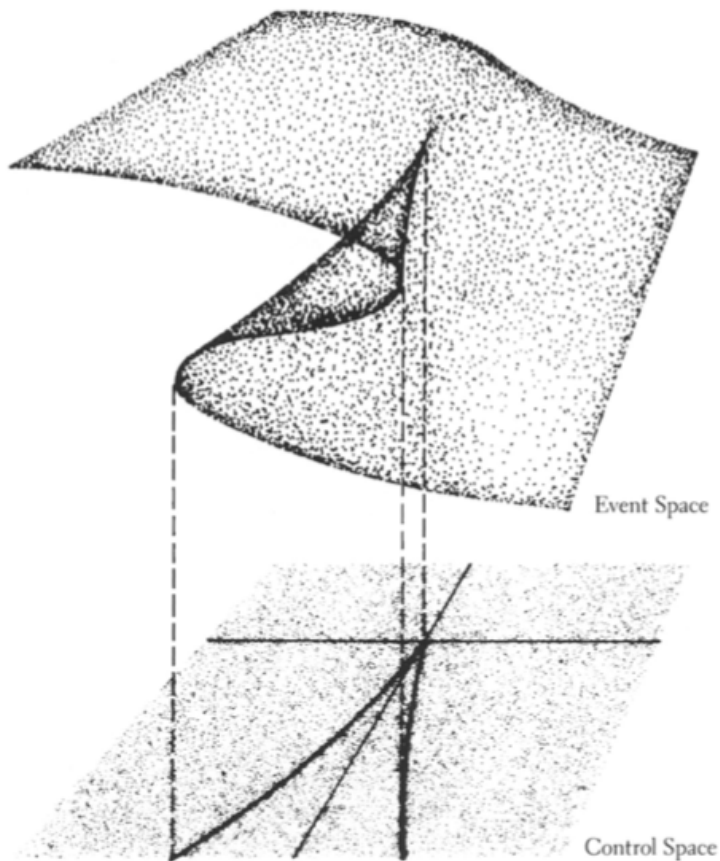


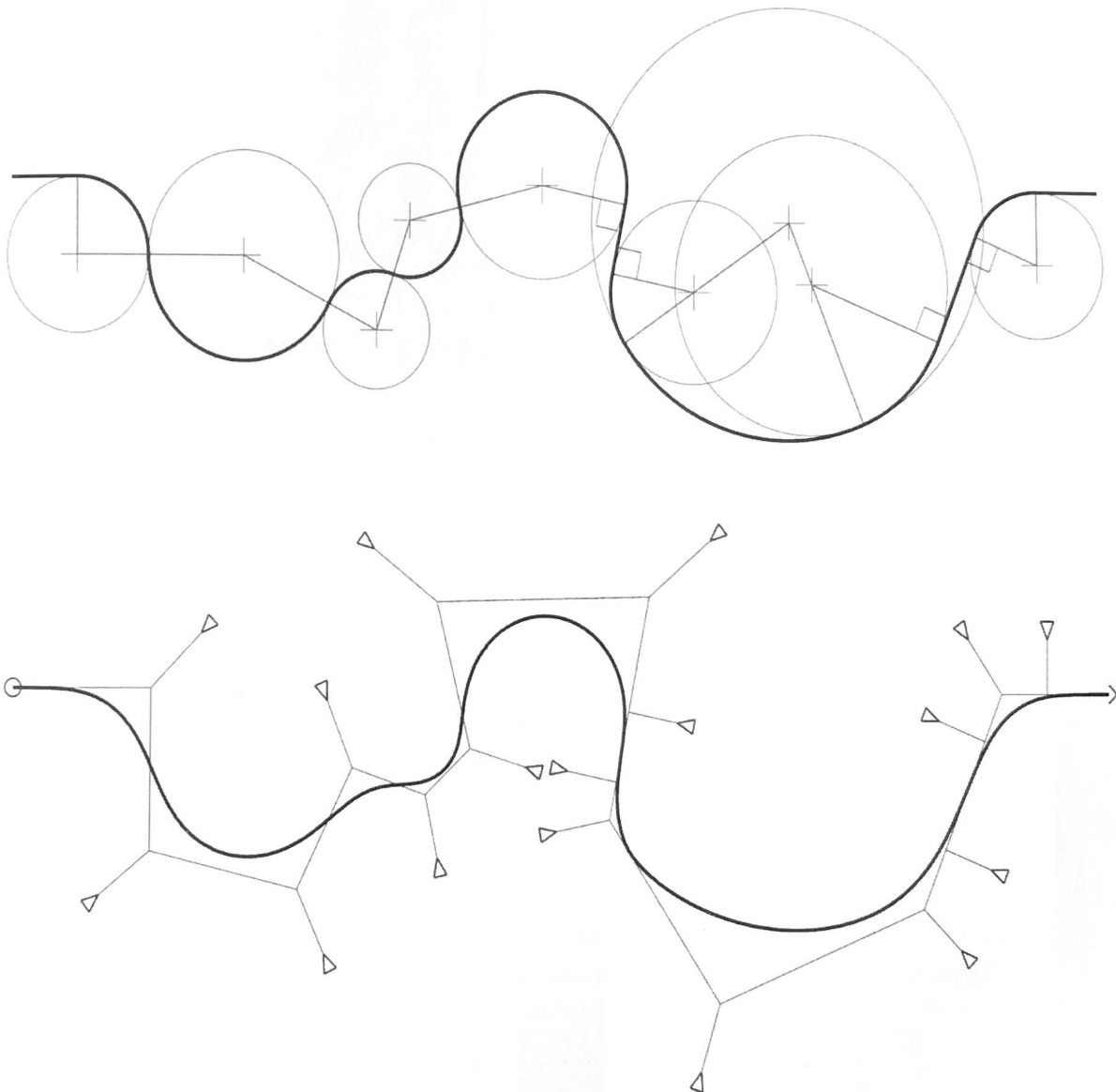
Imagen: Diagrama de catástrofe. Fuente: Sanford Kwinter, "Landscapes of Change: Boccioni's "Stati d'animo" as a General Theory of Models", en *Assemblage* No. 19 (Cambridge: The MIT Press, 1992). 60. Imagen publicada originalmente en René Thom, *Structural Stability and Morphogenesis* (Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1975).

M_08_1999. Modelo documentado. Spline. Greg Lynn (1964-), 1999.

Greg Lynn presenta un modelo propio para describir la forma animada: la curva *spline*, un entendimiento de la forma como interpolación geométrica entre puntos de control, por sobre su concepción como curva compuesta, o composición de segmentos de arcos. Mientras que la curva compuesta requiere de centros, radios, y puntos tangentes de interconexión, la curva *spline* requiere de puntos de control ponderados ("weighted") y un grado de interpolación, equivalente a la cantidad de puntos de control que influyen en la forma de cada región local de la *spline*. A diferencia de la curva compuesta, que ante cualquier edición requiere recalcularse nuevamente los centros, radios, y puntos tangentes de interconexión, la curva *spline* se puede editar cambiando localmente la ubicación o peso de un punto de control, y recalculando la relación entre la cantidad de puntos necesarios para el grado de la curva, sin necesidad de editar o recalcularse la totalidad de sus puntos.

Las *splines* tienen como propiedad ordenar los puntos en el espacio a través de la interpolación.⁸³

Son funciones paramétricas que interpolan una curva continua entre puntos de control, la forma de la curva siendo relativa a su posición en la secuencia de puntos. Dado que se trata de una secuencia, existe cierta implicación temporal. Las propiedades de los puntos de control son sus coordenadas de ubicación en un espacio relativo al conjunto, un peso o tracción en cualquier dirección (no solo en la dirección de la gravedad), y su orden. Otra propiedad de la *spline* es su grado, que define la cantidad de puntos de control que inciden en cada sector local de su forma.



⁸³ En el campo del análisis numérico, la interpolación es un tipo de estimación, un método para construir o encontrar nuevos datos basado en el rango de un conjunto conocido de datos discretos. Definición de: Sheppard, William Fleetwood (1911). "Interpolation". In Chisholm, Hugh (ed.). *Encyclopædia Britannica*. Vol. 14 (11th ed.). Cambridge University Press. pp. 706–710.

Imagen: Arriba: curva compuesta por segmentos de arcos conectados en sus tangentes. Abajo: curva *spline* interpolada entre puntos de control. Autor: Greg Lynn. Fuente: Greg Lynn, *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 21.

III.b Modelos físicos

A diferencia de los modelos matemáticos más abstractos, los modelos físicos son aquellos en donde un sustrato material interactúa con fuerzas que lo afectan. La noción de complejidad y morfogénesis aparece aquí en la conjunción de las fuerzas con la agencia de la materia: en vez de tratarse de un sustrato inerte, los modelos físicos implican materiales con capacidades y cualidades variables en el tiempo. Manuel DeLanda explica que estas propiedades pueden ser extensivas o intensivas. Las propiedades extensivas son, por ejemplo, longitud, volumen, o cantidad de componentes, mientras que las propiedades intensivas pueden ser temperatura, presión, velocidad, o densidad.⁸⁴ Se trata de una referencia a la ontología del espacio de Gilles Deleuze. A partir de la termodinámica, Deleuze clasifica el espacio entre magnitudes intensivas, productivas y capaces de generar procesos, y cantidades extensivas o definiciones estables, límites resultantes de los procesos intensivos.⁸⁵ Esta cualidad de la materia resuena con la propuesta de Jeffrey Kipnis de considerar a la nueva arquitectura como un injerto intensivo (distinto del collage posmoderno al que llama injerto extensivo).⁸⁶ Algunos de los modelos que aquí se presentan corresponden al resultado generado por la afectación de fuerzas y materiales mediados por sus propiedades.

Otro acercamiento a los modelos físicos distinto del enfoque morfogenético se acerca al problema de la superficie continua y a la curvilinealidad. En *The Architecture of Continuity* (2009), Lars Spuybroek cataloga una serie de modelos físicos teorizando la noción de continuidad escalar. Spuybroek propone que la arquitectura de la continuidad refleja una continuidad escalar, que produce forma integrando escalas, partes y dualidades en el objeto arquitectónico. La continuidad escalar se produce a partir de partes agregables, es decir, partes que puestas en conjunto determinan agregaciones cuyas características son distintas de las características de las partes individuales: sus dimensiones, su similitud, o inversamente su grado de divergencia física, y sus puntos de vinculación. Spuybroek propone que la arquitectura de la continuidad opera en tres escalas: volumetría, estructura, y textura (u ornamento). Algunos de los siguientes modelos se entienden a través de esta lente.

F_09_1351. Modelo documentado. Estructura auto-similar. Thomas de Cantebrugge, 1351-1377.

Lars Spuybroek se refiere a las figuras góticas entrelazadas como una tectónica de costillas, que se agrupan de manera suelta en la parte superior para formar bóvedas, y apretada en la parte inferior

⁸⁴ Manuel DeLanda, "Material Evolvability and Variability" en Spuybroek, Lars (ed). *The Architecture of Variation* (New York: Thames & Hudson, 2009) 11.

⁸⁵ Manuel De Landa, "Space: Extensive and Intensive, Actual and Virtual" en Ian Buchanan, Gregg Lambert (eds), *Deleuze and Space* (Edinburgh: Edinburgh University Press, 2005) 80.

⁸⁶ Jeffrey Kipnis, "Towards a New Architecture" en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture Profile No 102* (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993).

para formar columnas. La costilla es un proto-elemento estructural, que se vuelve arquitectónico cuando al agruparse, en variaciones incrementales y sin saltar de escala, configura un espacio interior. Como partes similares, las costillas conforman continuidad escalar porque conforman una red que varía de modo seriado a distintas escalas: costilla-columna-bóveda. Las costillas integran no solo escalas sino también la estructura y el ornamento. La unión de estructura y ornamento, o de abstracción y empatía según Worringer, o de mecánico y orgánico según Kant -dice Spuybroek-, plantea un cambio radical a través de Worringer porque teoriza el gótico como integrador de un binomio tradicionalmente separado por la arquitectura humanista. Es lo que Worringer llama "geometría vitalizada" (*vitalized geometry*), un vitalismo estético que propone que no hace falta decorar la estructura con elementos orgánicos, porque el movimiento y la vida se han vuelto parte de la estructura misma.

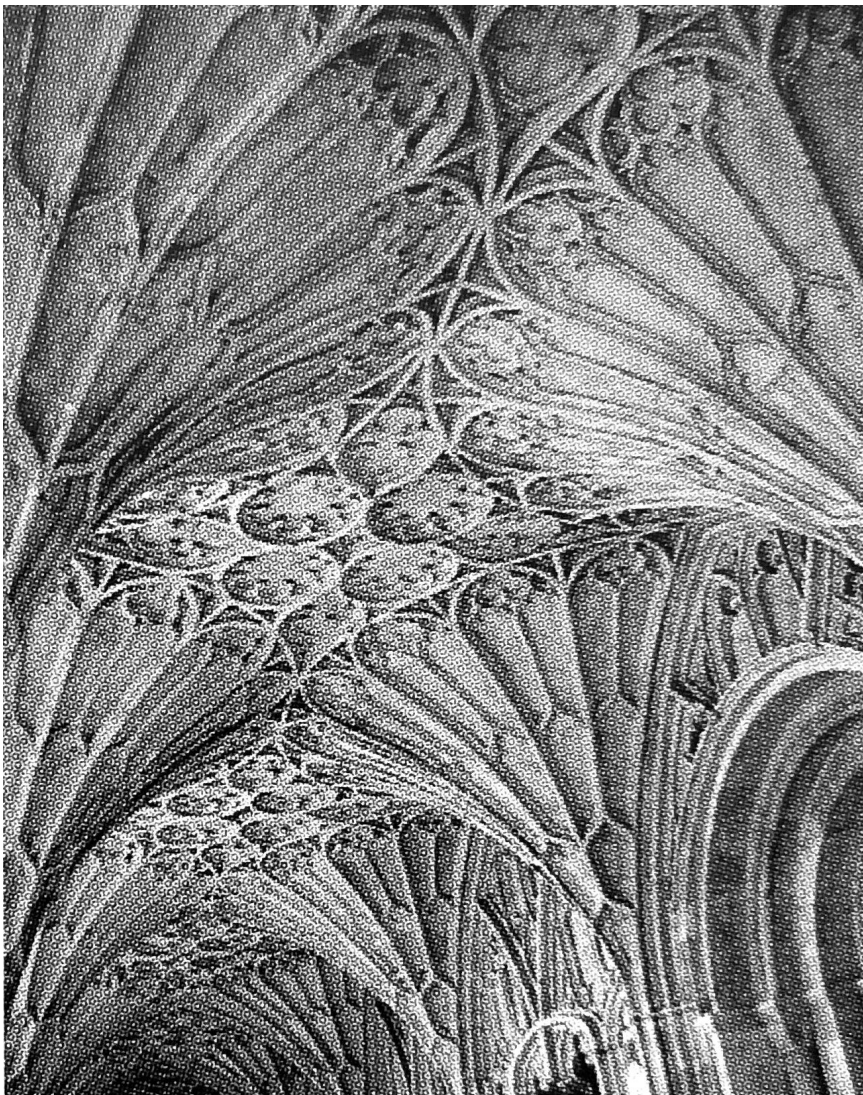


Imagen: Figuras góticas entrelazadas en las bóvedas del claustro sur de la catedral de Gloucester en Inglaterra.

Fuente: Lars Spuybroek, (ed). *The Architecture of Variation* (New York: Thames & Hudson, 2009) 38.

F_10_1596. Modelo documentado. Patrón no representacional. Juan Bautista Villalpando (1552-1608), 1596, 1604

Ezechielem Explanaciones Et Apparatus Urbis Hierolymitani (1604), es una interpretación del libro de Ezequiel por parte del arquitecto y cura jesuita Juan Bautista Villalpando. En este compendio, Villalpando representa el templo de Salomón en una serie de dibujos, y plantea la importancia de la ciencia de la óptica y de la perspectiva para comprender la totalidad del templo. La imagen del interior del santuario contradice el texto de Ezequiel tanto en sus dimensiones como en el antropomorfismo de los querubines.⁸⁷ No obstante, su valor yace en el uso de un patrón ornamental en todas las superficies, consistente pero deformado según las reglas ópticas que demanda la perspectiva. La libertad de Villalpando al representar el espacio más importante del templo con un ornamento sugerente que no está presente en el resto de dibujos, transmite la importancia de la demostración de las reglas de la óptica: lo importante en este dibujo es la demostración de una ciencia óptica, y no la reproducción histórica fidedigna. Reiser + Umemoto comentan que el patrón no representacional de esta imagen es una pre-condición necesaria para el orden, tanto decorativo como estructural.⁸⁸

⁸⁷ Tessa Morrison, "Isaac Newton and the Architectural Models of Solomon's Temple" en *Avello Publishing Journal* issue 1 volume 3: Principia Mathematica, 2013.

⁸⁸ Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 182.



Imagen: Perspectiva interior del santuario del templo de Salomón. Fuente: Juan Bautista Villalpando y Jerónimo del Prado. *Ezechielem Explanations Et Apparatus Urbis Hierolymitani Commentariis Et Imaginibus Illustratus*. 3 volúmenes. Roma, 1596-1604. Tomo II. Lámina sin numeración. Accedido a través de: ETH-Bibliothek Zürich. Shelf Mark: Rar 861 fol. Persistent Link: <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-12136>. Accedido el 14 de abril de 2021. Reimpreso en: Reiser+Umemoto, *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 183.

F_11_1693. Modelo documentado. Estructura-ornamento. Juste Aurèle Meissonier (1695-1750), primera mitad del siglo XVIII.

En el Thyssen Meissonier Tureen, el rococó no es sólo ornamental, sino que habita un espectro de tres escalas físicas de la forma: la textura, la estructura y la volumetría de la sopera. Lars Spuybroek propone igual jerarquía y continuidad entre las tres escalas.

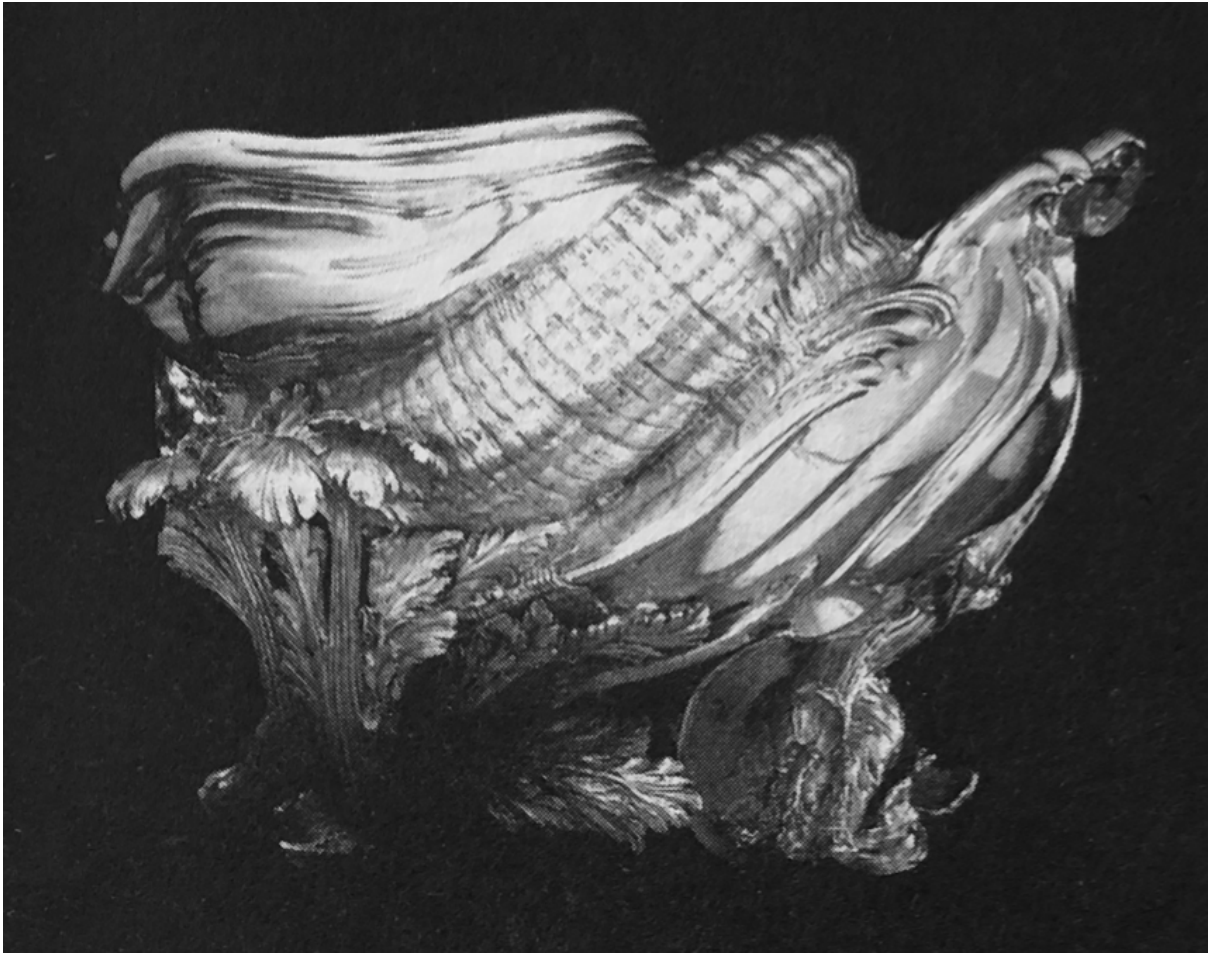


Imagen: Sopera Thyssen Meissonier. Autor: Juste Aurèle Meissonier. ca. 1693-1750. Fuente: Reiser+Umemoto, *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 81.

F_12_1851. Modelo especulativo. Ornamento-estructura. John Ruskin (1819-1900), 1851.

Spuybroek rescata las líneas curvas de rocas y formaciones geológicas dibujadas por John Ruskin, porque se acerca a la integración del binomio ornamento-estructura desde el otro extremo que Worringer. Mientras que Worringer considera a la forma gótica como sensual y evocadora de empatía, Ruskin considera el ornamento como material. Las líneas curvas dibujadas a partir de la naturaleza, según Ruskin, expresan acción o fuerza de algún tipo. En las hojas de plantas, por ejemplo, las curvas marcan las fuerzas de su crecimiento y expansión. Otras curvas se componen de cuerpos en movimiento o sometidos a fuerzas, como proyectiles en el aire, partículas de agua en una corriente, o nubes en el cielo. Según la lectura de Spuybroek, Ruskin propone que el ornamento es material y por ende potencialmente estructural.

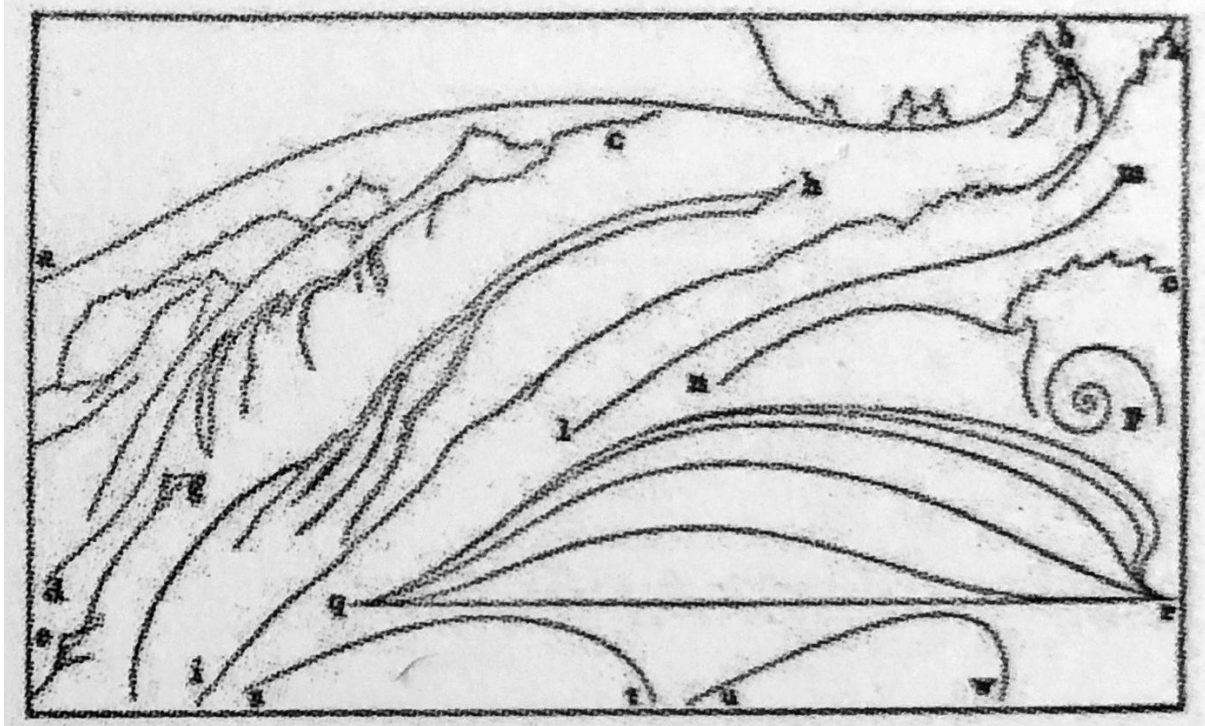


Imagen: Curvaturas extraídas de fenómenos naturales. Autor: John Ruskin. 1851. Fuente: Lars Spuybroek, (ed). *The Architecture of Variation* (New York: Thames & Hudson, 2009) 39. Fuente de imagen: John Ruskin. *The Stones of Venice: The Material of Ornament*. 1851.

F_13_1860. Modelo especulativo. Pre-condiciones técnicas del estilo. Gottfried Semper (1803-1879), 1860.

Algunas de las imágenes más pregnantes de la teoría del estilo de Semper son una secuencia de variantes de nudos empleados en la factura del encaje. Son nueve dibujos a escala similar. Si bien Semper describe distintos estilos de encaje y sus orígenes históricos, las variantes no remiten al estilo formal, si no a sus funciones: cada imagen corresponde a distintas partes de almohadas, sábanas, y tipos de mantelería. Los dibujos son un ejemplo de cómo la teoría de Semper define un sistema de clasificación formal por función y no por apariencia. Los nudos del encaje constituyen una unidad funcional independiente de su valor ornamental. Los dibujos a escala del nudo demuestran la capacidad de variabilidad de un mismo hilo.

Si bien Lars Spuybroek no se refiere a los dibujos de nudos de Semper, interpreta su teoría como integradora de estructura y ornamento, donde el material ocupa ambos roles. En esta instancia las imágenes de Semper son un caso de clasificación material para definir el estilo en base a su variabilidad funcional.



Fig. 1

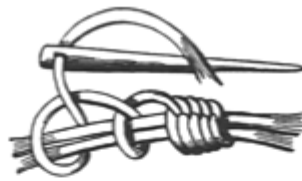


Fig. 2

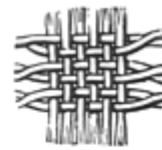


Fig. 3

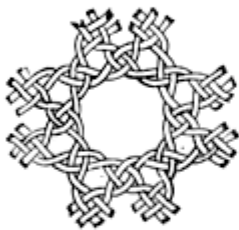


Fig. 4

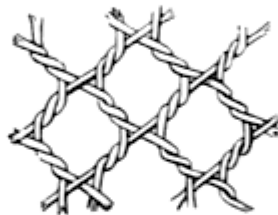


Fig. 5

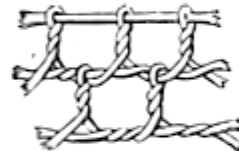


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

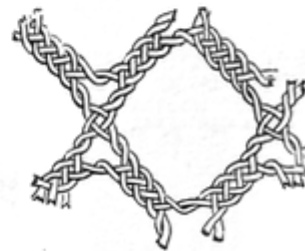


Fig. 9

Imagen: Diversidad de nudos empleados para la factura del encaje. Autor: Gottfried Semper. 1860. Fuente: Gottfried Semper. *Style in the Technical and Tectonic Arts; or, Practical Aesthetics* (Los Angeles: Getty Publications, 2004 [1860, 1863]) 223-224. Los trípticos horizontales de las figuras se presentan en páginas distintas en el libro original, aquí están puestos en conjunto para facilitar su comparación.

F_14_1886. Modelo documentado. Ensamblaje *multiplícito*. Gustave Eiffel (1832-1923), 1886.

Greg Lynn se apoya sobre terminología deleuziana desde sus primeros ensayos. En “Multiplicitous and Inorganic Bodies” (1992), publicado en la revista *Assemblage* 19 junto al artículo de Kwinter “Landscapes of Change”, cita el término “cuerpo sin organización” de Deleuze y Guattari, donde el cuerpo cerrado se reformula como una multiplicidad de órganos afiliados sin una única organización armoniosa y reductiva. Se trata de un cuerpo *multiplícito*, en el que las relaciones posibles entre los órganos se construyen en respuesta a vicisitudes, o eventos externos impredecibles.⁸⁹ Según Lynn, el cuerpo *multiplícito* pierde sus bordes internos para permitir la influencia de eventos externos, a la

⁸⁹ Gilles Deleuze y Félix Guattari, *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia* (Minneapolis: University of Minneapolis Press, 1987) 149-166.

vez que expande el interior hacia afuera. Como ejemplo menciona a la manada, al enjambre, y a la multitud, cada uno un cuerpo *multiplícito* que no diferencia entre individuo autónomo y el colectivo, sino que se transforma a través de afiliaciones de manera continua, dinámica y fluida en respuesta a fuerzas externas de su contexto y fuerzas internas de sus miembros.⁹⁰

En cuanto a las formas del arte, Lynn encuentra un ejemplo en la estatua de la libertad, erigida en Nueva York a fines del siglo XIX. Si bien se trata de un objeto único y escultural, la describe como un ensamblaje *multiplícito* de subestructuras internas y contingentes, que resultan de una resistencia en contra de una forma o tipo único.⁹¹ El interés de este modelo yace en que se trata de un objeto construido, que acerca el modelo de multiplicidad a la arquitectura. La imagen del interior de la estatua remite al paisaje epigenético observado por Sanford Kwinter en los modelos matemáticos. La estatua es en su interior una maraña de pilares y cerchas interconectados en distintas direcciones, necesarios para soportar la superficie continua y detallada de la figura visible desde el exterior.

⁹⁰ Greg Lynn, "Multiplicitous and Inorganic Bodies", en *Assemblage* No. 19 (Cambridge: The MIT Press, 1992), reimpresso en Greg Lynn. *Folds, Bodies & Blobs, Collected Essays*. (Bruxelles: La Lettre Volée: 1998) 44.

⁹¹ Greg Lynn, "Multiplicitous and Inorganic Bodies", en *Assemblage* No. 19 (Cambridge: The MIT Press, 1992), reimpresso en Greg Lynn. *Folds, Bodies & Blobs, Collected Essays*. (Bruxelles: La Lettre Volée: 1998) 49.



Imagen: Interior de la estatua de la libertad. Fuente: Greg Lynn. *Folds, Bodies & Blobs, Collected Essays* (Bruxelles: La Lettre Volée: 1998) 48. Fuente de imagen: Richard Seth Hayden & Thierry W. Despont, *Restoring the Statue of Liberty* (New York: 1986).

F_15_1889. Modelo documentado. Catenaria y gravedad. Antoni Gaudí (1852-1926), 1889.

En su modelo de catenarias, Antoni Gaudí cuelga hilos desde sus extremos con pesas distribuidas homogéneamente en su longitud, produciendo arcos catenarios. En este modelo el entorno físico se

compone únicamente de la gravedad, por lo tanto la materia responde con total eficiencia a esta fuerza. El protagonismo de la gravedad lo hace un modelo directamente trasladable a la arquitectura: los arcos y su volumetría se invierten para convertirse en bóvedas. Sin embargo, la gravedad como única fuerza limita el modelo, ya que éste se vuelve inflexible. La manipulación de espacios más grandes o más pequeños depende del tamaño de una bóveda o de la adición de varias bóvedas, siempre de la misma forma, sin poder crecer en agregaciones más complejas.

El caso de la catenaria de Gaudí afectada por la gravedad corresponde a un entendimiento incipiente de la arquitectura como campo material, donde según Jesse Reiser, las interacciones de las propiedades de la materia a nivel local definen la sustancia, escala, transiciones y medidas de una arquitectura dinámica. En el modelo de Gaudí aún no existe un nivel local ni transicional porque la forma de la catenaria es única: no varía. Pero el modelo corresponde a la genealogía de continuidad material porque atiende a una forma emergente a partir de la materia y la fuerza de gravedad que la afecta. Es interesante recalcar que Lynn también menciona las curvas catenarias de Gaudí como *proto-splines* por estar compuestas de curvas colgadas de cuerdas y pesos. Pero no son *splines* verdaderamente porque no acomodan pesos en direcciones distintas de la gravedad.

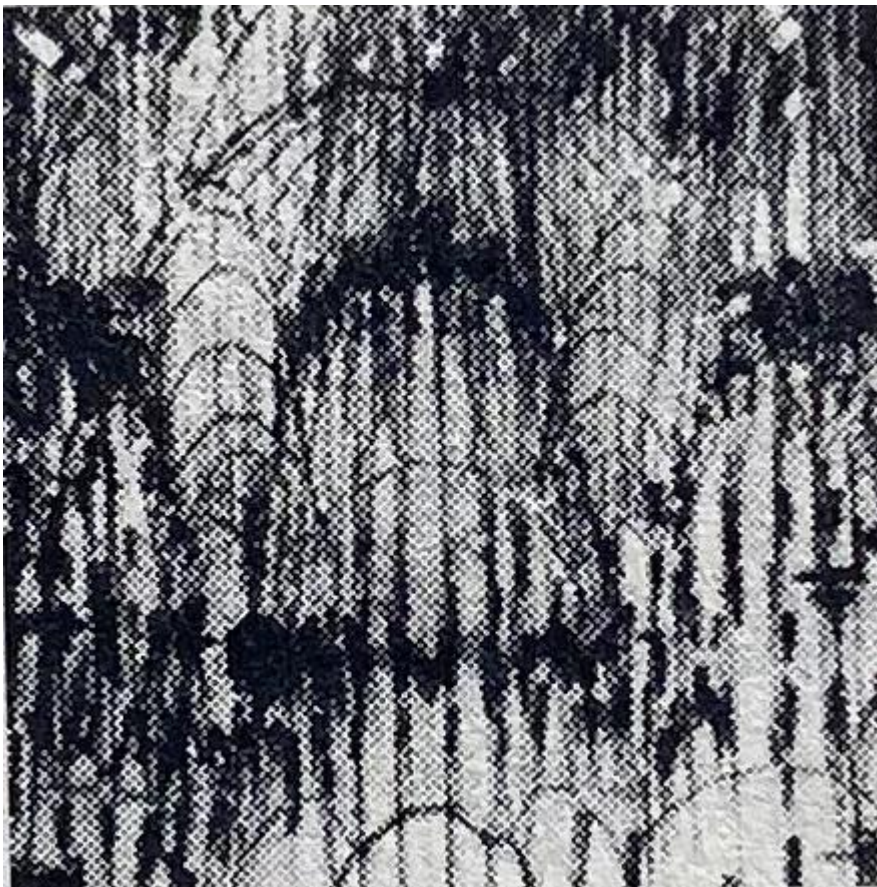


Imagen: Modelo físico de catenarias para la Colonia Güell. Autor: Antoni Gaudí. Fuente: Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 151.

F_16_1940. Modelo documentado. Geodésica y redundancia. Barnes Wallis (1887-1979), 1940.

La estructura geodésica del avión bombardero Wellington es un modelo de miembros estructurales dispuestos en un patrón entrecruzado en tres dimensiones. El modelo es redundante porque contrarresta fuerzas provenientes de cualquier dirección con los miembros dispuestos en el sentido opuesto a la dirección de la fuerza. Debido a su redundancia, el modelo es estructuralmente difuso: ningún miembro es esencial, y si una parte de la estructura se rompe, el resto de miembros pueden mantener la integridad estructural del avión. Como sistema, la estructura geodésica funciona como un tejido de mayor o menor finura de sus elementos y densidad en su disposición, que se puede adaptar a formas tridimensionales heterogéneas, como las distintas partes de un avión bombardero, sin incrementar la complejidad del sistema.

Reiser rescata el valor de esta estructura porque su aplicación en la arquitectura, variando la finura y la densidad de sus elementos, puede provocar un rango de efectos ambientales, una reciprocidad hacia el programa de usos, y canalizar el movimiento dentro de los espacios que encierra. La variación de los miembros de la estructura geodésica permite entenderlos como elementos arquitectónicos auto-similares. La forma de la arquitectura y su organización responde a una única lógica estructural y material cuya escala varía.

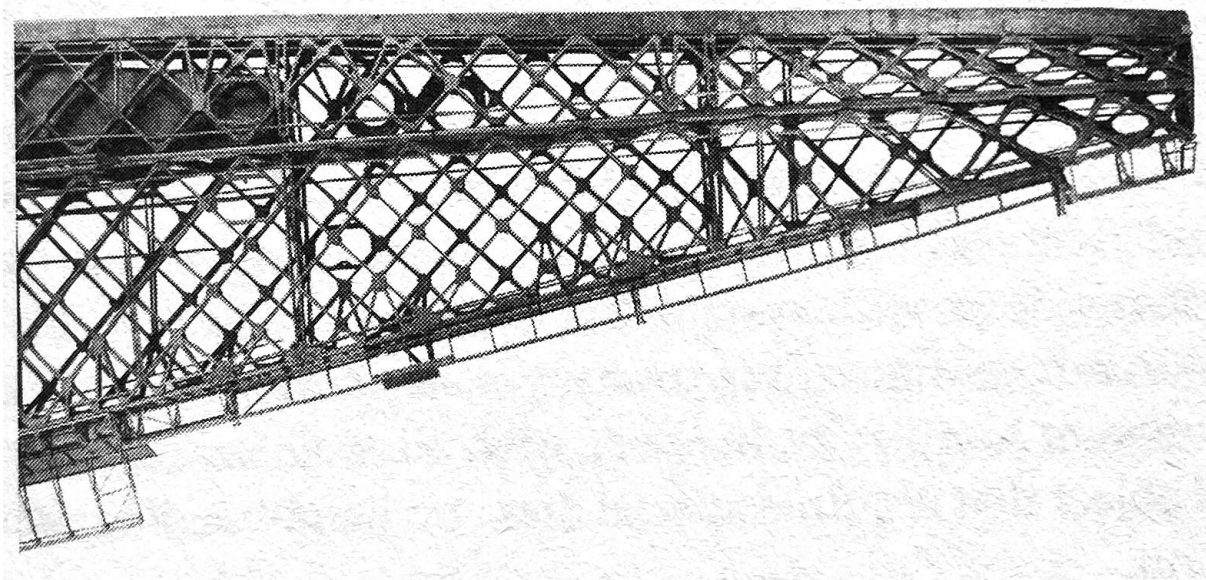


Imagen: Ala de bombardero Vickers Wellington, construido en Inglaterra durante la Segunda Guerra Mundial.

Fuente: Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 133.

F_17_1957. Modelo documentado. Estructura dislocada. Cyril Stanley Smith (1903-1992), 1957.

Smith se interesa por la mezcla de regularidad e irregularidad en estructuras metálicas. Lars Spuybroek explica que el entendimiento de Smith de las estructuras metálicas no es como una red de átomos que se suman a un bloque de metal, sino como redes que se organizan por agregación. Tras su sometimiento al calor, la estructura metálica que crece se rompe en singularidades, dislocaciones o transformaciones. Las dislocaciones no son simples grietas en una red coherente de átomos empaquetados, sino interfaces que permiten que el metal sea dúctil en lugar de quebradizo y que soporte una variedad de cargas. Spuybroek define la dislocación como una forma compleja y deslizante de conectividad.

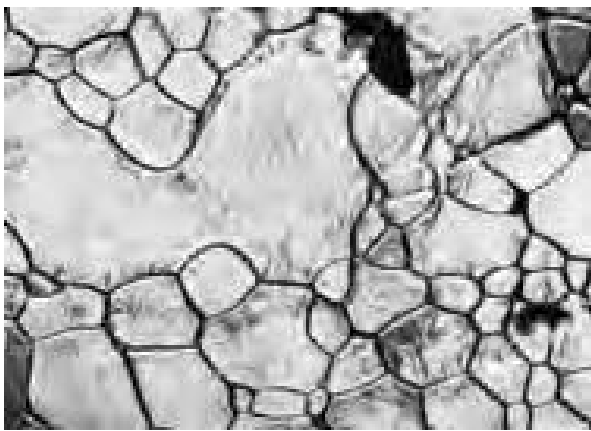


Imagen: Estructura de aleación de aluminio luego de ser sometida al calor. Autor: Cyril Stanley Smith. 1957.

Fuente: Lars Spuybroek, *The Architecture of Continuity* (Rotterdam: V2_NAi Publishers, 2009) 267.

F_18_1960. Modelo documentado. Deformación y falla. Robert Le Ricolais (1894-1977), 1960.

En su modelo de estructura tubular, Robert Le Ricolais sugiere que la materia, los sistemas constructivos, las configuraciones estructurales, el espacio y el sitio comprenden un espectro continuo y no dominios aislados. Reiser + Umemoto plantean que el entendimiento de Le Ricolais provee un modelo para organizar fuerzas y sus efectos que reverbera a través de escalas. En este caso, la falla de la columna es una instancia específica del modelo estructural de Le Ricolais, que se podría llevar a la escala de un edificio entero. Le Ricolais está interesado en las nuevas geometrías que surgen como consecuencia de la deformación de la columna, en el proceso hacia la falla. De esta manera, el comportamiento material toma un rol activo en la generación de la forma.

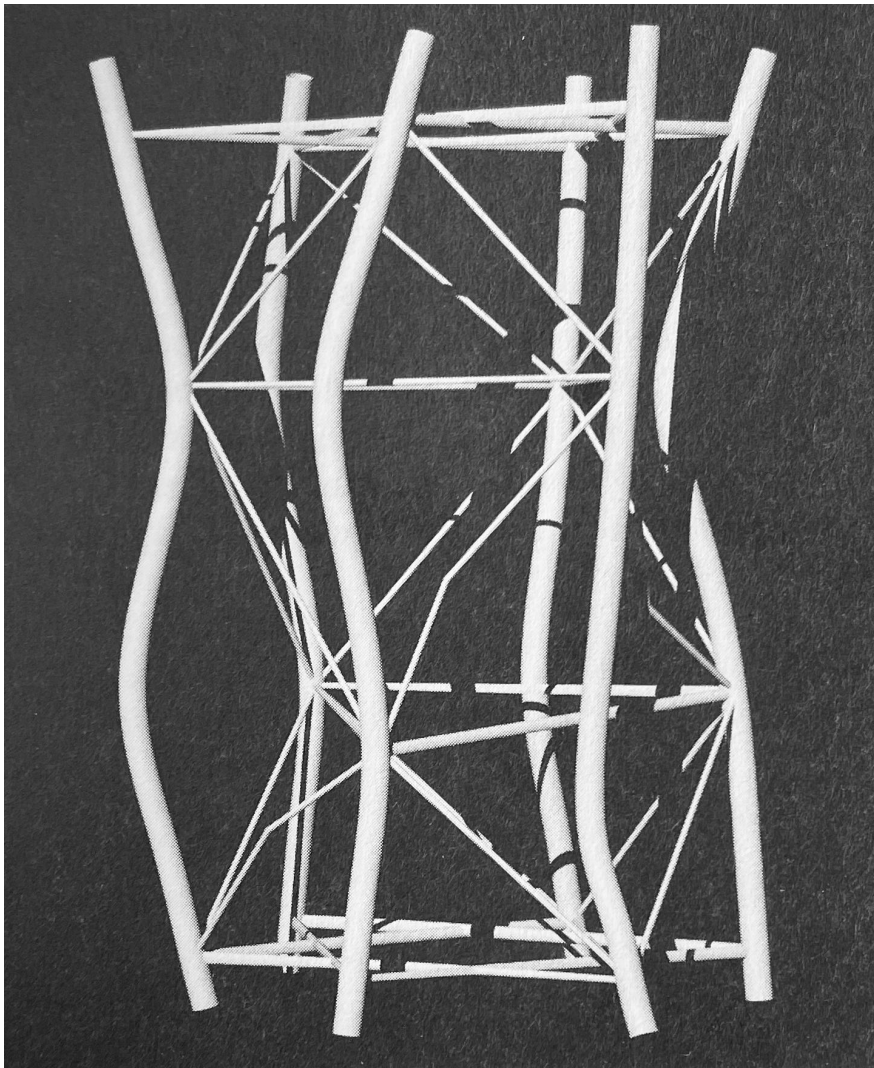


Imagen: Robert LeRicolais, estructura tubular. Fuente: Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 111.

F_19_1960. Modelo documentado. Red heterogénea y cohesión. Frei Otto (1925-2015), 1960.

La estructura de torre de Frei Otto es un caso que organiza fuerzas físicas y su efectos en la materia. Se trata de un modelo con superficies rígidas arriba y abajo, que entre sí fijan hilos con longitud excedente, de modo de evitar estar en tensión. El modelo se sumerge en un entorno líquido y se sacude lateralmente, momento en el que los hilos se auto-organizan en una red heterogénea de cohesión. La forma es el resultado del grado del excedente y la flexibilidad de los hilos, de las fuerzas laterales a las que se someten, y la viscosidad del líquido en el que se sumergen.

El modelo utiliza las capacidades intensivas de cohesión de los hilos para generar forma, pero su posible cohesión libre en el espacio se limita a través de sus capacidades extensivas: su longitud y capacidad de movimiento total entre las superficies rígidas arriba y abajo, cuya escala y tamaño se define por un entendimiento empírico del tipo torre en arquitectura. La red heterogénea de columnas

resultantes a partir de la cohesión está conectada topológicamente porque no tiene quiebres, pero su diversidad formal demuestra la capacidad de variabilidad del modelo: las hebras forman columnas sueltas, columnas gruesas cuando varias hebras se adhieren, columnas diagonales, columnas espaciales cuando las diagonales forman nodos, y *megacolumnas* cuando las diagonales forman un único tubo espacial.

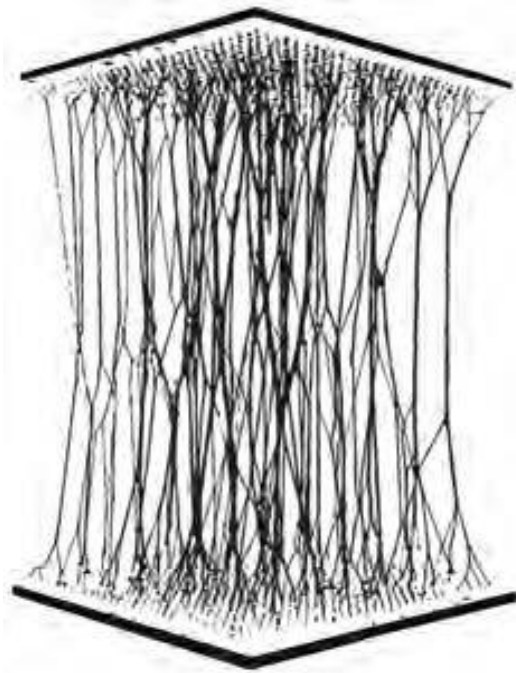


Imagen: Máquina analógica para generar una estructura de torre. Autor: Frei Otto. Fuente: Lars Spuybroek, *The Architecture of Variation* (New York: Thames & Hudson, 2009) 126. Fuente: *Pneu and Bone*. Institut für Leichte Flächentragwerke. Stuttgart IL 35, 1989.

F_20_1963. Modelo especulativo. Espacio lleno. Paolo Portoghesi (1931-2023), 1963.

En su teoría de campos, Paolo Portoghesi entiende el espacio como un fenómeno volumétrico, afectado por la presencia de luz, aire, elementos arquitectónicos, personas y actividades. Esta concepción del espacio lleno deviene metodología proyectiva en la Casa Andreis. Para desarrollar la disposición de la casa en planta, Portoghesi plantea cinco puntos de atracción que emanan círculos concéntricos, cuya geometría e interferencias definen la disposición de los muros. Portoghesi desarrolla la teoría de campos en el análisis de la obra de Borromini, donde considera al espacio como una unidad orgánica entre exterior e interior, mediada por una relación dinámica de espacios de compresión y dilatación. En la fachada de San Carlo, por ejemplo, campos principales y complementarios definen su curvatura.

Si bien la teoría de campos de Portoghesi es un modelo especulativo porque no aparece en la bibliografía principal de estudio, su conexión emerge porque niega la neutralidad del espacio vacío, y en su lugar considera al espacio como un material que se afecta por interferencias de uso y de iluminación.

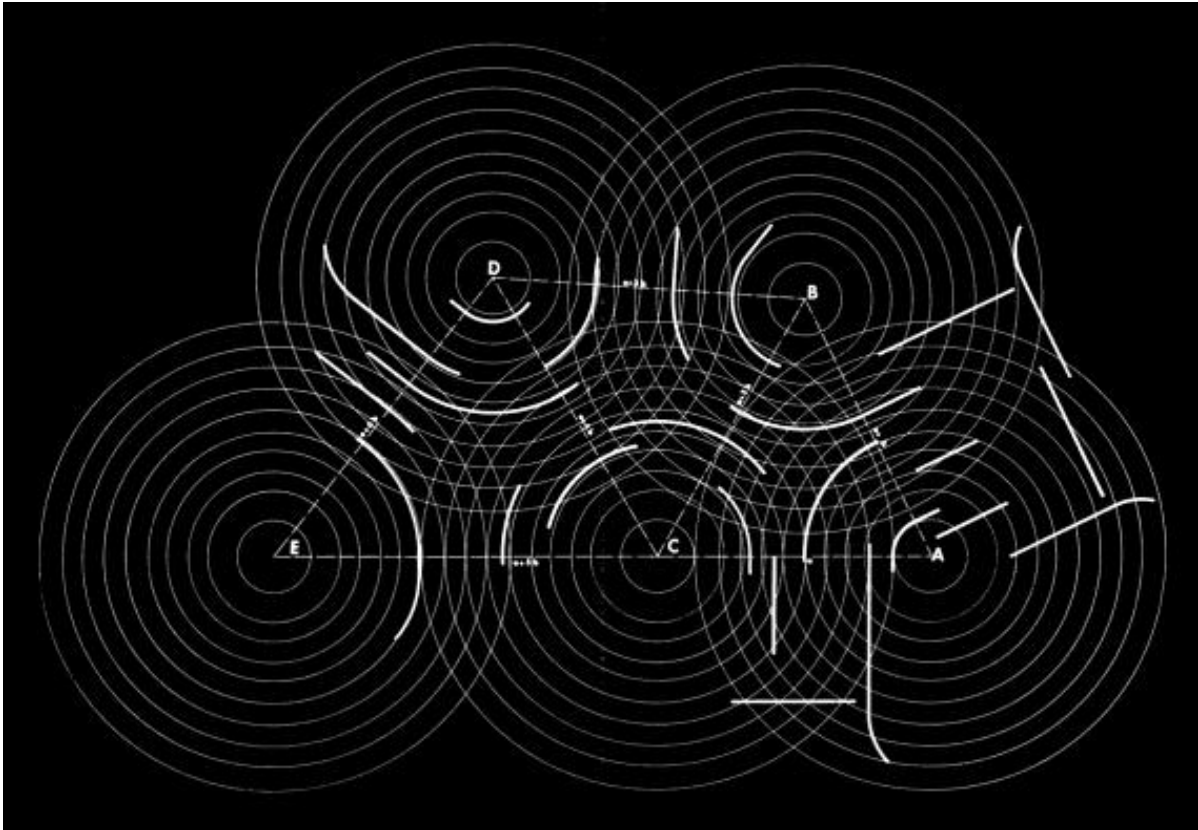


Imagen: Diagrama en planta de la disposición de muros de la Casa Andreis en relación a cinco campos. Autor: Paolo Portoghesi con Vittorio Giorgini. Construcción del edificio entre 1963 y 1966. Fuente: Roberto Bottazzi. *Digital Architecture Beyond Computers* (Londres: Bloomsbury, 2018) 51.

F_21_1966. Modelo documentado. Distribuciones. Barry Le Va (1941-2021), 1966-1967.

Stan Allen muestra la instalación de Barry Le Va como una escultura devenida en campo. Le Va llamaba a estas obras “distribuciones”, que definía como relaciones entre puntos y configuraciones, o secuencias de eventos.⁹² Allen explica la relación entre el proceso de Le Va y las reglas generativas de las condiciones de campo: el desplazamiento del control a una serie de relaciones locales y su combinación, y no así una configuración formal global establecida a priori. Al trabajar con harina

⁹² Jane Livingston, “Barry Le Va: Distributional Sculpture”, *Artforum*, 1968.

soplada, el artista no puede ejercer un control preciso del material, sino establecer las condiciones en las que el material será desplegado, y luego dirigir sus flujos.⁹³

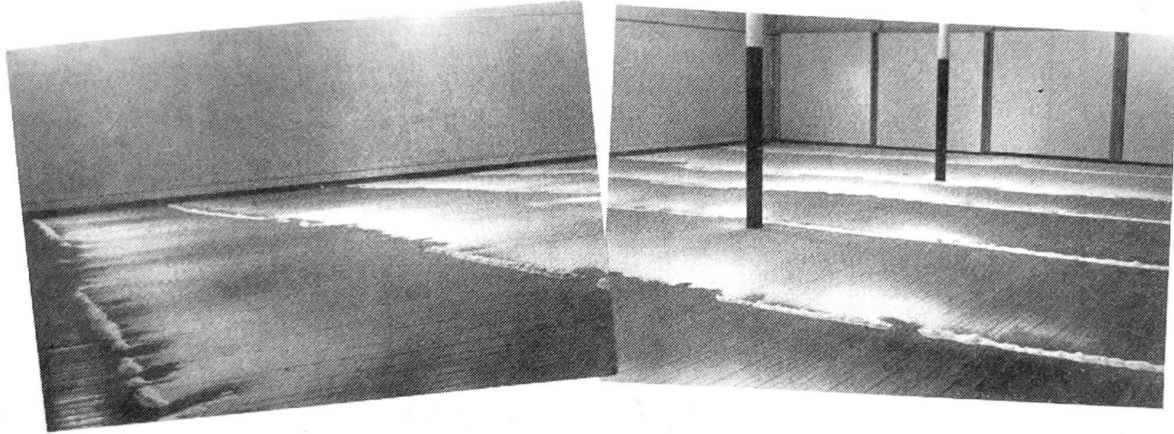


Imagen: Barry Le Va, *Six Blown Lines*, 1969. Fuente: Stan Allen. "Field Conditions" en *Points + Lines: Diagrams and Projects for the City* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 97.

F_22_1974. Modelo documentado. Ferrofluido y campo magnético. Hans Jenny (1899-1992), 1974.

Reiser + Umemoto mencionan el caso del ferrofluido magnetizado como material con capacidades para la auto-organización, ya que calcula en un balance dinámico las fuerzas del magnetismo, la gravedad y la tensión superficial. En este estado, la materia es dinámica y está cargada con la posibilidad de sus propias restricciones y lenidades. Greg Lynn enfatiza que anteriormente a los experimentos de Hans Jenny, las partículas de hierro y otros materiales se trataban como elementos discretos, que formaban un patrón en coincidencia con la placa sobre la que se apoyaban. Jenny, en cambio, introduce viscosidad a las partículas, formando un flujo semi-sólido continuo, cuya forma se puede estudiar en el espacio libre en vez de un patrón bidimensional como lo es una placa de apoyo. Las formas que emergen se mantienen en continuidad con dos campos: el magnético y el vibracional.

⁹³ Stan Allen. "Field Conditions" en *Points + Lines: Diagrams and Projects for the City* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 97.

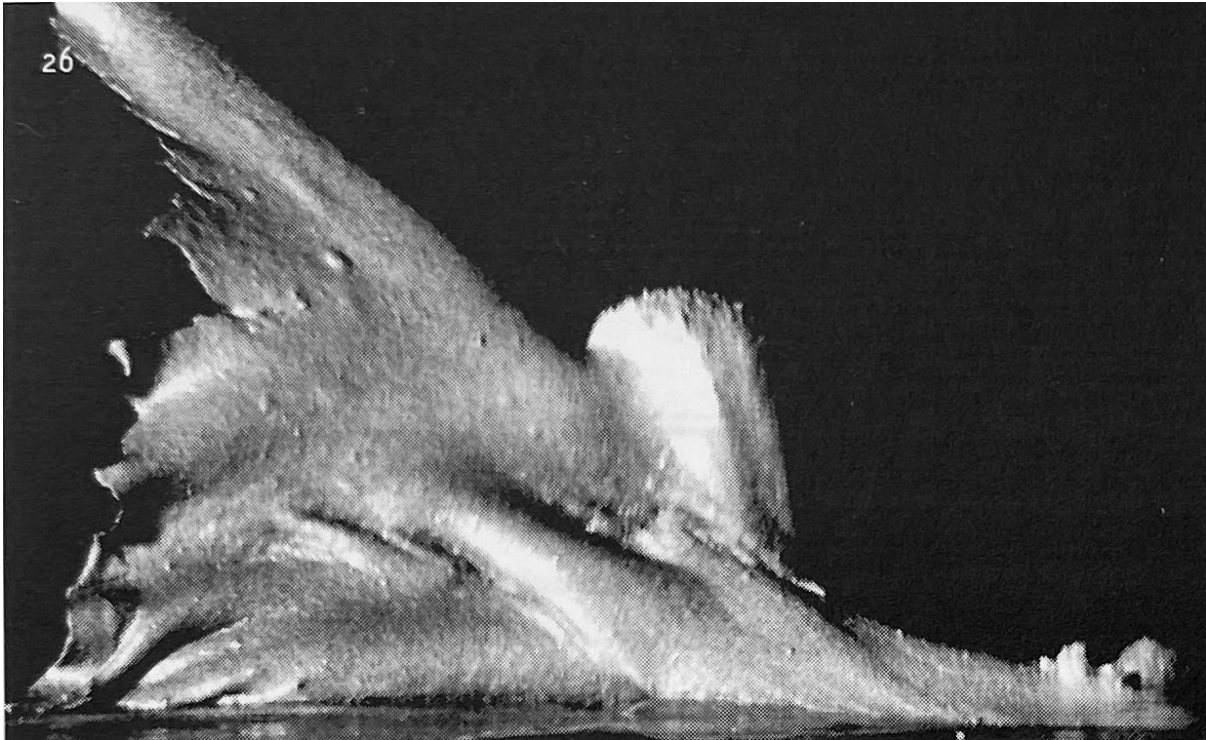
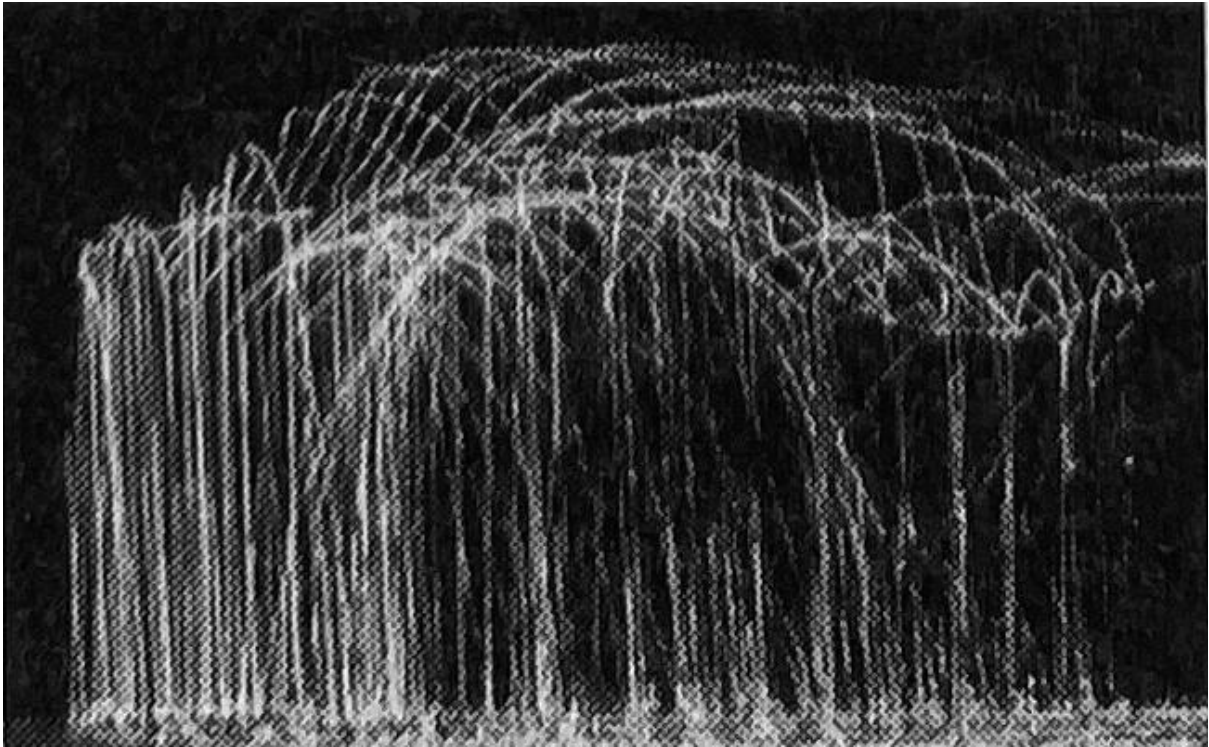


Imagen: Masa ferromagnética fluida sometida a un campo magnético vibratorio. Autor: Hans Jenny. Fuente: Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 36. Imagen publicada originalmente en Hans Jenny. *Cymatics* (Basel: Basilius Press, 1974) 62.

F_23_1998. Modelo documentado. Catenaria vinculada y multidireccionalidad. Reiser + Umemoto (1996-), 1998.

En su modelo de catenarias, Reiser + Umemoto proponen catenarias colgadas similares a las de Gaudí, con la diferencia que incorporan fuerzas en distintas direcciones además de la gravedad. En este modelo, las cadenas homogéneas están colgadas desde sus extremos a distancias muy pequeñas entre sí, y a su vez están vinculadas en direcciones distintas de la gravedad. A partir de un umbral de fuerza de vinculación entre una cantidad determinada de catenarias, el modelo toma una forma distinta. Se trata de una crítica a la gravedad como única fuerza que incide sobre la forma arquitectónica.



Campo de gravedad multidimensional vinculado. Fuente: Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 151.

III.c Modelos biológicos

A diferencia de los modelos matemáticos y de los modelos físicos que describen un único objeto, los modelos biológicos tienen que ver con el desarrollo de especies, y con su comparación. Si bien la evolución como concepto surge con Darwin a mediados del siglo XIX, la comparación entre organismos y su reflexión en modelos gráficos es anterior. Por lo tanto, cada modelo tiene más de un objeto, y el interés del modelo pasa por la manera en que se muestran las similitudes y las diferencias, o la variabilidad, entre organismos.

B_24_1790. Modelo documentado. Tipo dinámico. Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), 1790.

En el ensayo "Same Difference", Detlef Mertins describe a las hojas de la imagen de Goethe como una transformación continua, "la forma-movimiento de la metamorfosis". Goethe plantea una concepción dinámica de la noción de tipo: un principio formativo abstracto sobre el que operan otros procesos transformativos. Se trata de un tipo activo que según Sanford Kwinter, constituye un elemento generativo de la forma en los procesos de diseño. Es generativo porque constituye un espacio donde se da forma a los procesos del devenir de los objetos, por sobre la estructura simple, constante y fija de objetos terminados.

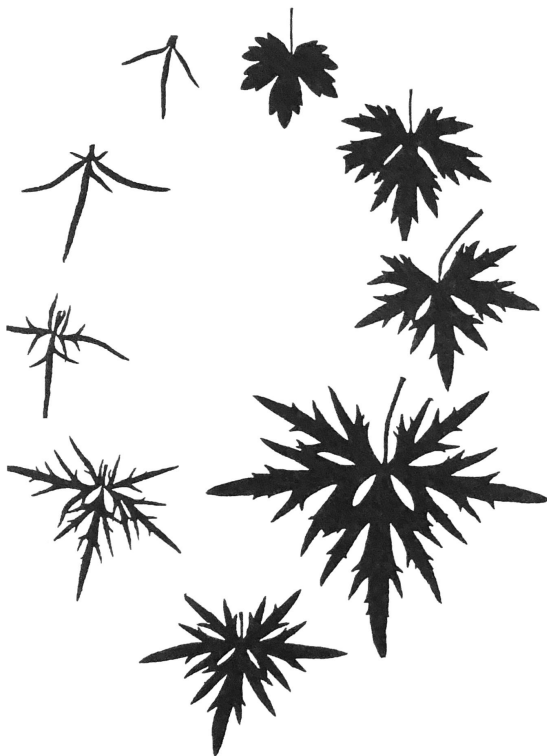


Imagen: Hojas de *Ranunculus acris*, ordenadas en una secuencia graduada desde la parte inferior del tallo (dibujo inferior) hasta la parte superior de la planta (dibujo superior). Autor: Johann Wolfgang von Goethe.
Fuente: Foreign Office Architects. *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 279. Fuente de imagen:

Ronald H. Brady, "The Idea in Nature: Rereading Goethe's Organics", en David Seamon and Arthur Zajonc (eds.), *Goethe's Way of Science: A Phenomenology of Nature* (Albany: State University of New York, 1998) 94.

B_25_1803. Modelo documentado. Transformación según facialidad común. Johann Casper Lavater (1741-1801), 1803 [1775?].

Greg Lynn propone el dibujo de Lavater como un sistema de transformación continuo y diferenciado. Para Lynn, el traspaso de la figura de la rana a la figura de Apolo (o el hombre ideal) demuestra la medida de diferencia entre dos especies, que se registran en una "facialidad" común, general y continua entre ambas. Si bien Lynn utiliza esta transformación como contraejemplo a los órdenes naturales de la tipología -tal como se entienden en la historia de la arquitectura-, el modelo de transformación demuestra la capacidad de variación de estados intermedios estimados y continuos entre extremos distintos pero con propiedades comunes. Las propiedades comunes o la "facialidad": las distancias y proporciones entre ojo, nariz, boca, oreja, mentón, frente, y cabeza, son anclas que como puntos de control, ordenan la deformación de una figura a la siguiente.



Imagen: "From Frog To Apollo". Autor: Johann Casper Lavater, *Physiognomische Fragmente*, 1803. Fuente: Greg Lynn. *Folds, Bodies & Blobs, Collected Essays* (Bruxelles: La Lettre Volée: 1998) 40. Fuente de imagen: Jurgis Baltrusaitis, *Aberrations: An Essay on the Legend of Forms*, trans. Richard Miller (Cambridge, Mass.: 1989).

B_26_1809. Modelo especulativo. Representación del origen de las diferencias. Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), 1809.

Los diagramas de árbol existen desde la edad media para representar relaciones genealógicas, pero es a partir del siglo XIX que el "árbol de la vida" pasa de ser una metáfora a un modelo evolutivo. Jean-Baptiste Lamarck presenta un diagrama de bifurcaciones para representar las diferencias de las especies en su *Philosophie zoologique* (1809). Lamarck no lo denomina diagrama sino "tableau", o representación. Como creía en la transmutación de las formas y no en la descendencia, su representación no se considera un árbol evolutivo.⁹⁴ Sin embargo, se trata de los primeros dibujos que involucran la bifurcación en conjunto con una clasificación de las diferencias entre seres vivos, que hasta entonces se habían organizado en listas, -al menos visualmente-, en las tablas de Carl Linnaeus que ordenaban grupos no por sus diferencias, si no por sus características comunes (*Systema Naturae*, 1735).

⁹⁴ Peter Bowler. *Evolution. The History of an Idea* (Berkeley: University of California Press, 2003) 90–91.

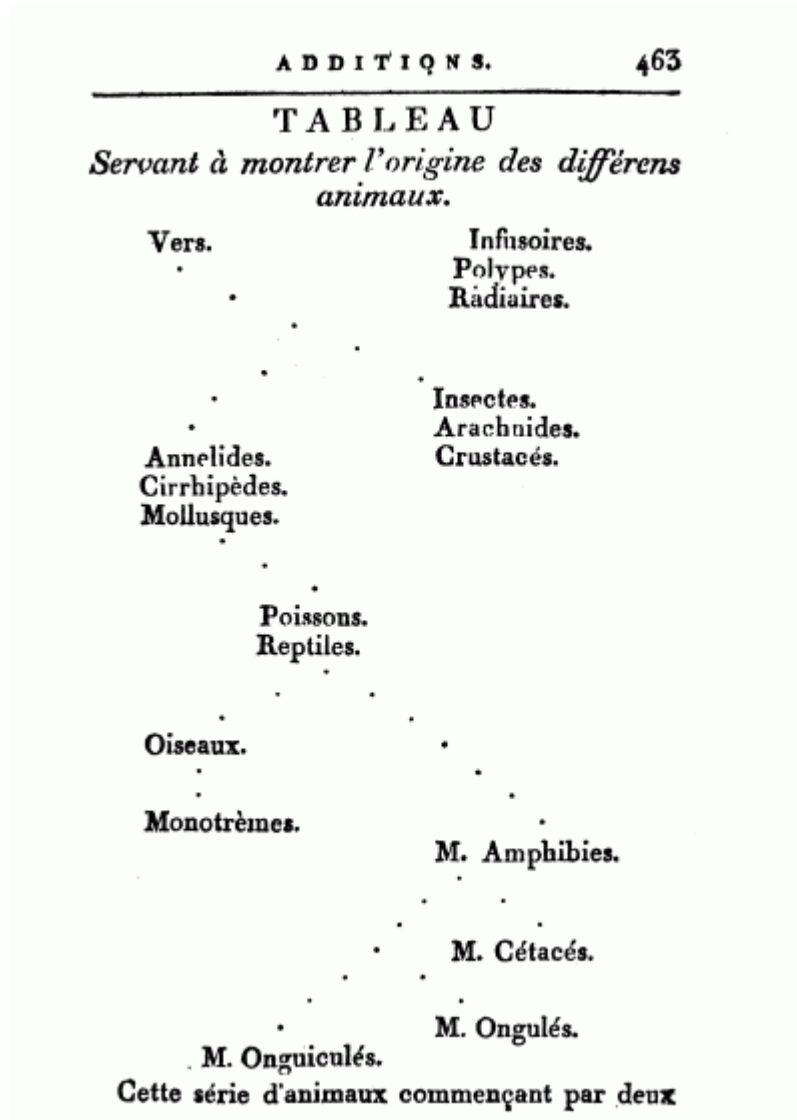


Imagen: Representación del origen de las diferencias en los animales. Fuente: Jean-Baptiste Lamarck, *Philosophie zoologique*, 1809.

B_27_1859. Modelo especulativo. Diagrama de divergencia. Charles Darwin (1809-1882), 1859.

Charles Darwin utiliza el modelo de árbol para explicar la evolución y las relaciones entre organismos vivos y extintos. La diversidad de los organismos y la evolución aquí se presentan a través de un patrón de ramificaciones. En el eje horizontal inferior se presentan especies hipotéticas (de la A a la L), cuyas líneas verticales hacia abajo y en distintos ángulos muestran que éstas especies han divergido de uno o más ancestros en común. Hacia arriba, los renglones horizontales denominados I a XIV representan mil generaciones cada uno. Las líneas divergentes que conectan entre renglones representan descendientes de cada generación, que se ramifican y constituyen nuevas variantes o sub-especies. Las especies sin generaciones posteriores (B, C, D, E, G, H, K, L) son especies extintas. Este diagrama es la única ilustración en el libro *On The Origin of Species*.

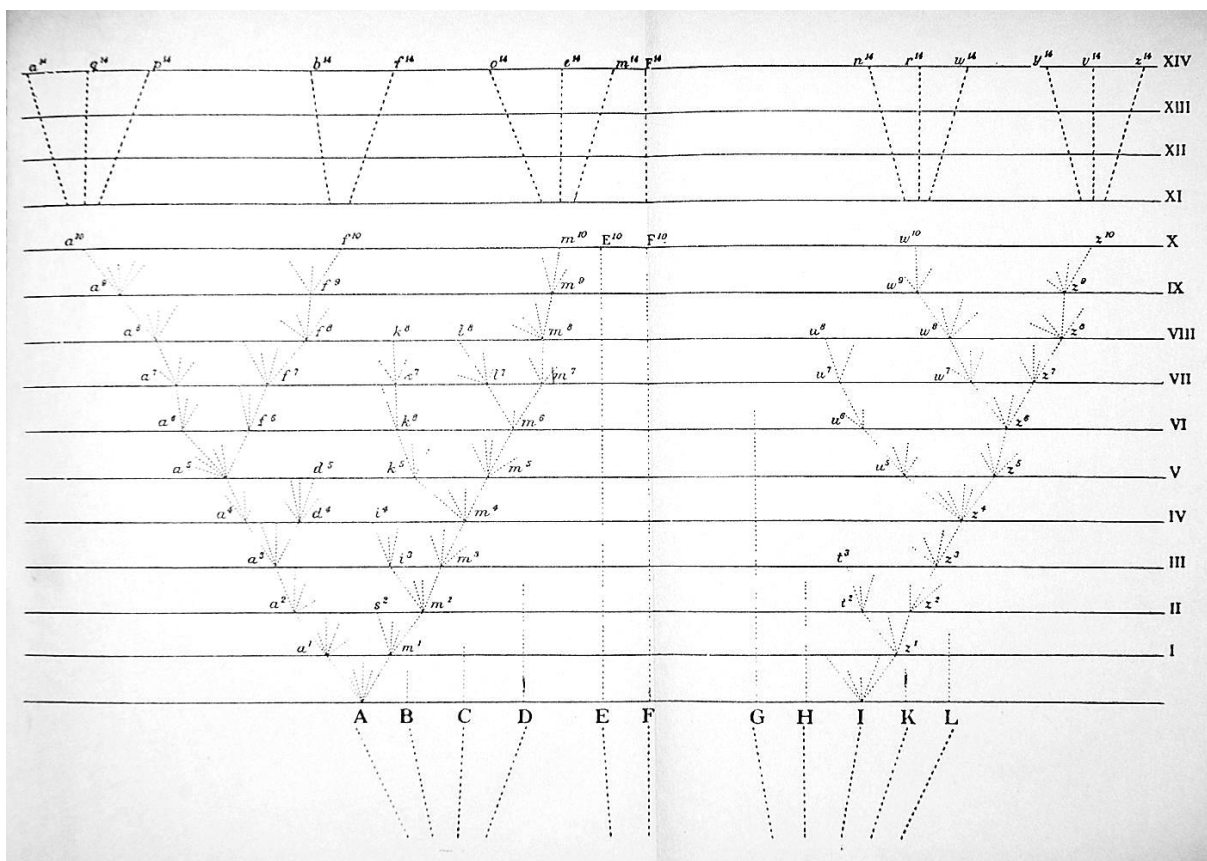


Imagen: Diagrama de divergencia de las especies. Fuente: Charles Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*, 1859.

B_28_1901. Modelo documentado. Estructura común. Ernst Haeckel (1834-1919), 1901.

En el ensayo "Same Difference", Detlef Mertins cuenta cómo Ernst Haeckel inventó la ciencia de la ecología y popularizó una cosmovisión en la que la sociedad, la política y las artes debían estar modeladas según la naturaleza. Haeckel descubre criaturas microscópicas de mar que presenta como ejemplares para el arte y el diseño, particularmente las Radiolaria que se componen de elementos primitivos. Su simplicidad se entiende como la clave de su multiplicidad y universalidad, porque pueden asumir una variedad infinita de formas y adaptarse a entornos marinos en todo el mundo.⁹⁵

⁹⁵ Detlef Mertins, "Same Difference" en Foreign Office Architects. *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 276.

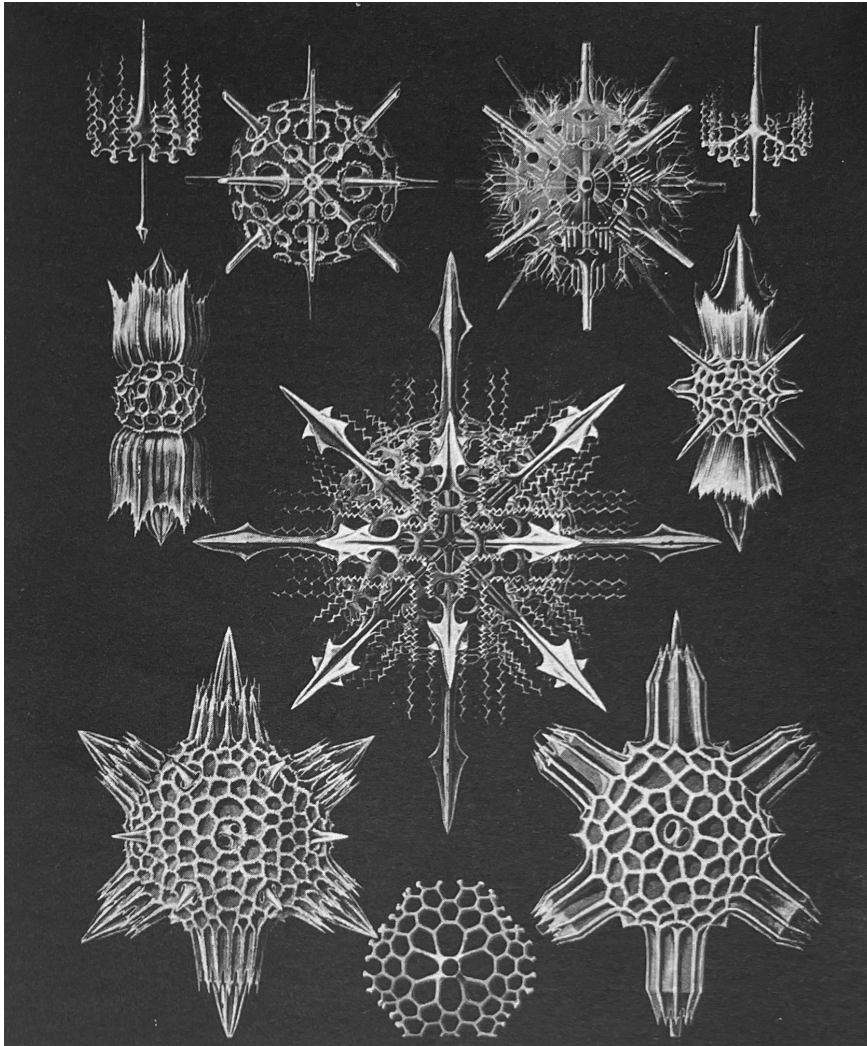


Imagen: Lámina de Ernst Haeckel, *Art Forms in Nature* (1901), mostrando varias especies de Radiolaria (un tipo de Protozoa marina). Fuente: Foreign Office Architects. *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 275.

Fuente de imagen: E. Haeckel, *Kunstformen der Natur* (Munich & New York: Prestel, 1998), Plate 41.

B_29_1969. Modelo documentado. Estructura consistente. Mies van der Rohe (1886-1969), 1969.

Detlef Mertins muestra un dibujo que compara las elevaciones de siete edificios de planta libre a la misma escala de Mies van der Rohe. La comparación demuestra la expresión sobre fachada de su diversidad estructural. Si bien todos los edificios utilizan una grilla estructural, no se pueden reducir a un esquema estático de estandarización industrial. Lo que los diferencia, según Mertins, es la especificidad de programas, clientes, sitios y condiciones locales, y lo que los une es la idea de tipo dinámico que Goethe desarrolló en su morfología de plantas. Si bien la serie de edificios da una

impresión de corpus unitario, según la idea de tipo de Goethe, ningún edificio es la medida o el modelo de los demás. La unidad del corpus permanece implícita, contingente a la progresión de la serie, abierta a la incorporación de nuevos edificios y a sus diferencias. La identidad de la obra yace en su potencial para transformarse, sustituirse una y otra vez en la producción de nuevos elementos que siendo iguales o distintos formen parte de la serie.

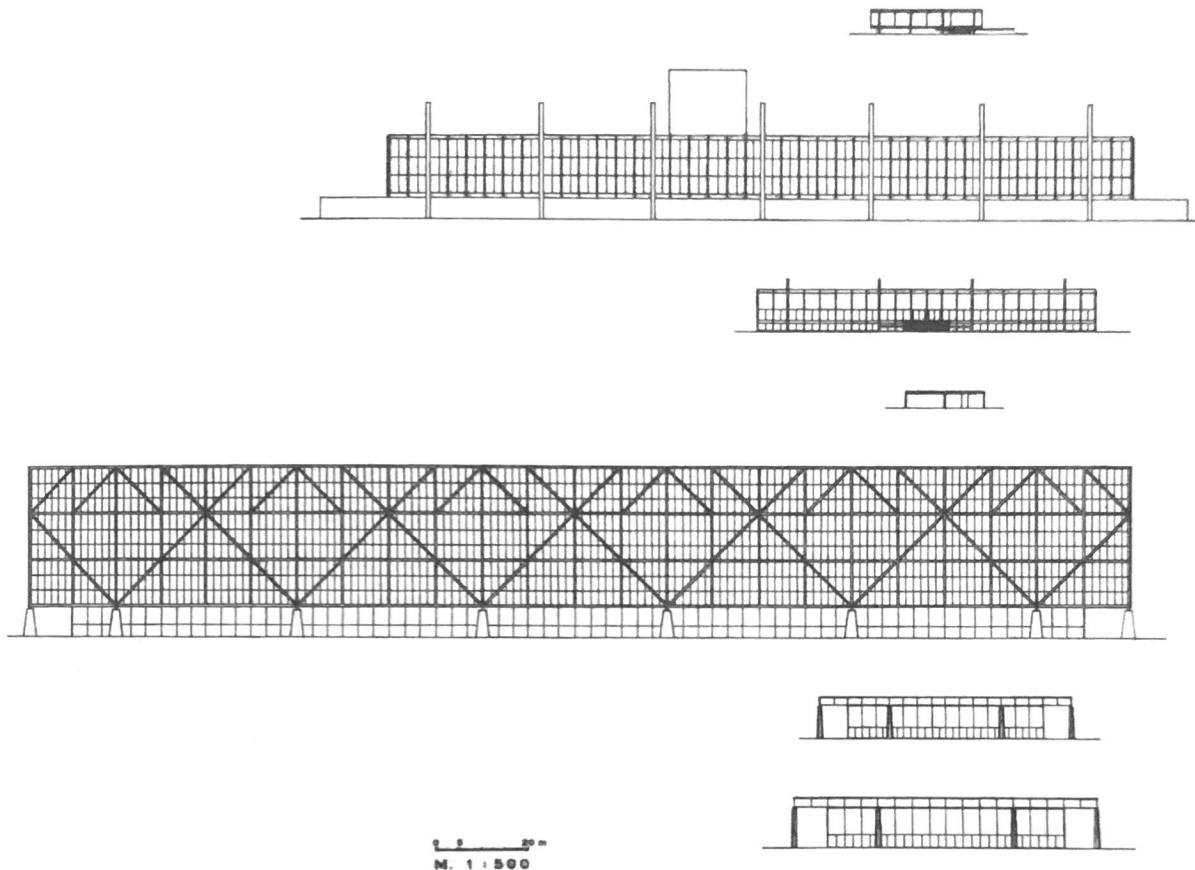
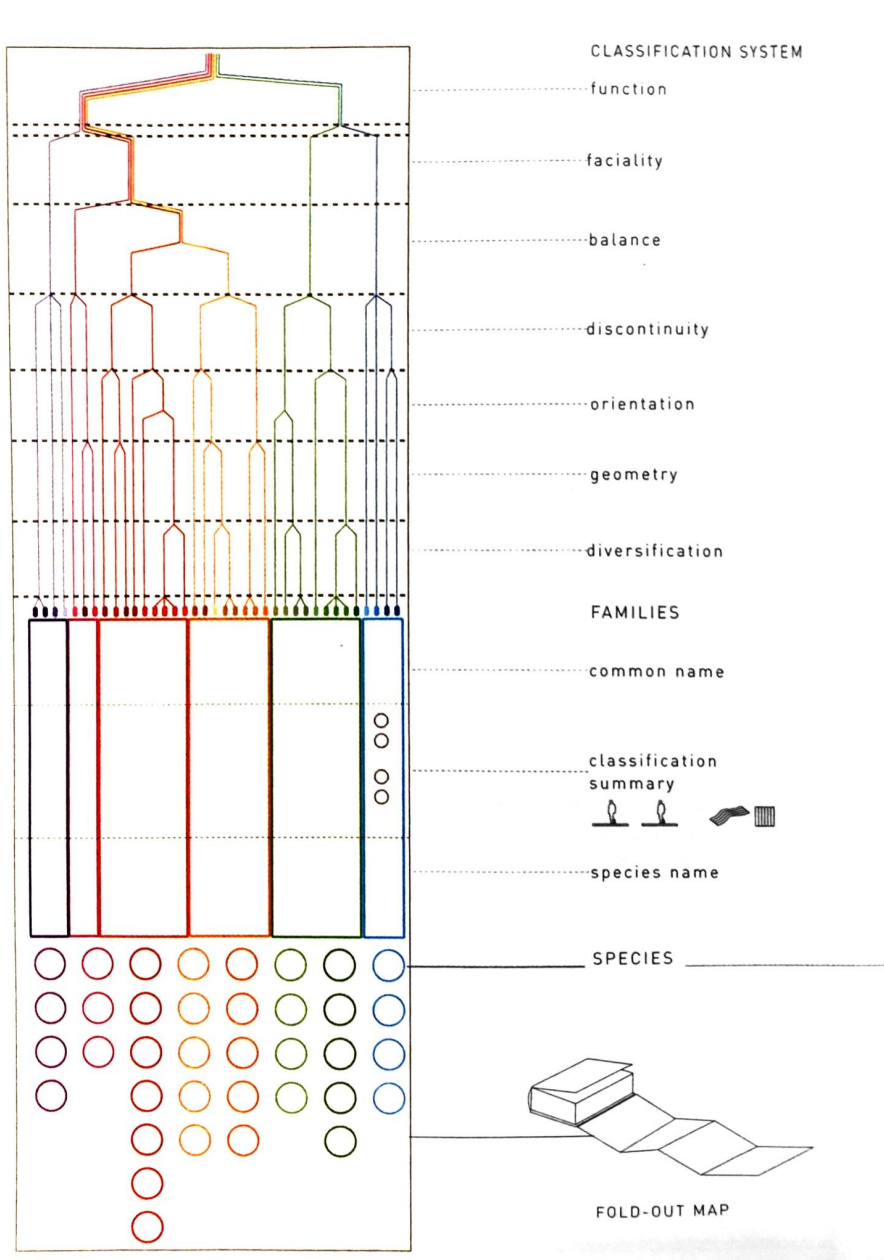


Imagen: Elevaciones de siete edificios de planta libre dibujados a la misma escala: Farnsworth House, Plano; National Theater, Mannheim; S.R. Crown Hall, IIT; 50 x 50 House; Convention Hall, Chicago; Ron Bacardi Administration Building, Santiago, Cuba; New National Gallery, Berlin. Autor: Oficina de Mies van der Rohe. 1969. Fuente: Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 277. Fuente de imagen: Phyllis Lambert, "Mies Immersion", en *Mies in America* (Montreal: Canadian Center for Architecture, 2001) 422.

B_31_2003. Modelo documentado. Especificidad a través de la bifurcación. Foreign Office Architects (1992-2011), 2003.

El sistema de clasificación de proyectos de Foreign Office Architects está determinado por el modo en el que se manipula una superficie correspondiente a cada proyecto. Este orden es una secuencia o evolución por niveles o “phyla”, que parte de un nivel genérico con una superficie indiferenciada (cero operaciones aplicadas), y se diferencia incrementalmente a medida que avanza de nivel a nivel e incrementa la cantidad de operaciones a la que se somete. El cambio de un nivel a otro requiere de al menos una bifurcación. Cada bifurcación representa una diferencia. La clasificación se hace en base a los siguientes modos de manipulación de la superficie: cantidad de subdivisiones habitables, orientación respecto de la gravedad (si la superficie es paralela, perpendicular, o ambos), existencia de singularidades o segmentaciones, ordenamiento espacial consistente o contingente de las singularidades, distribución consistente o contingente de las singularidades a través de la superficie, y continuidad geométrica en cuanto a la variación de su tangente. Los proyectos se individualizan a medida que se diferencian de un genérico abstracto y unos de otros en una progresión de operaciones.



Sistema de clasificación de proyectos de Foreign Office Architects. Autor: Foreign Office Architects. Fuente: Foreign Office Architects, *Phylogensis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 18.

Parte 2. Casos

La segunda parte de la tesis muestra las divergencias y las individualidades de algunos de los protagonistas de esta década. Los siguientes tres capítulos recorren el trabajo de Greg Lynn, de Reiser + Umemoto, y de Foreign Office Architects a través de sus proyectos y de sus teorías, sintetizadas en sus respectivos libros monográficos publicados hacia el final de la década. El interés por estas tres prácticas se debe a que pertenecen a una generación similar, formados como arquitectos en universidades de la costa noreste estadounidense. Su paso por la Universidad de Columbia en la década de 1990, su participación en el concurso de Yokohama, y la publicación de sus libros monográficos teóricos los ubican en un plano común. Sin embargo, los siguientes capítulos demuestran la amplitud de sus diferencias. Los siguientes capítulos se estructuran de una manera análoga entre sí, partiendo por una revisión de la monografía como auto-concepción del autor, pasando por sus metodologías de diseño, y culminando en un repaso más detallado de su entrega para el concurso de la terminal internacional portuaria de Yokohama.

Respecto de los concursos de arquitectura en este contexto, es interesante el comentario de Jesse Reiser sobre el concurso internacional como el estándar objetivo de esta década. Él y el grupo de colegas en Columbia, dice Reiser, participaban de los concursos sin intenciones de ganarlos, como pretextos y restricciones -de sitio, de programa, de fecha de entrega- para medir las ideas.⁹⁶ Los libros monográficos de los tres casos de estudio: *Animate Form*, *Phylogenesis*, y *Atlas of Novel Tectonics* incluyen proyectos de sus respectivos autores desarrollados para concursos, incluso aunque los proyectos no hubiesen sido premiados. Uno de los más notables fue el concurso para la terminal internacional portuaria de Yokohama (1995), que recibió 660 entregas de estudios de arquitectura, 336 de Japón y 324 del resto del mundo, la convocatoria internacional más grande en Japón hasta ese momento.⁹⁷

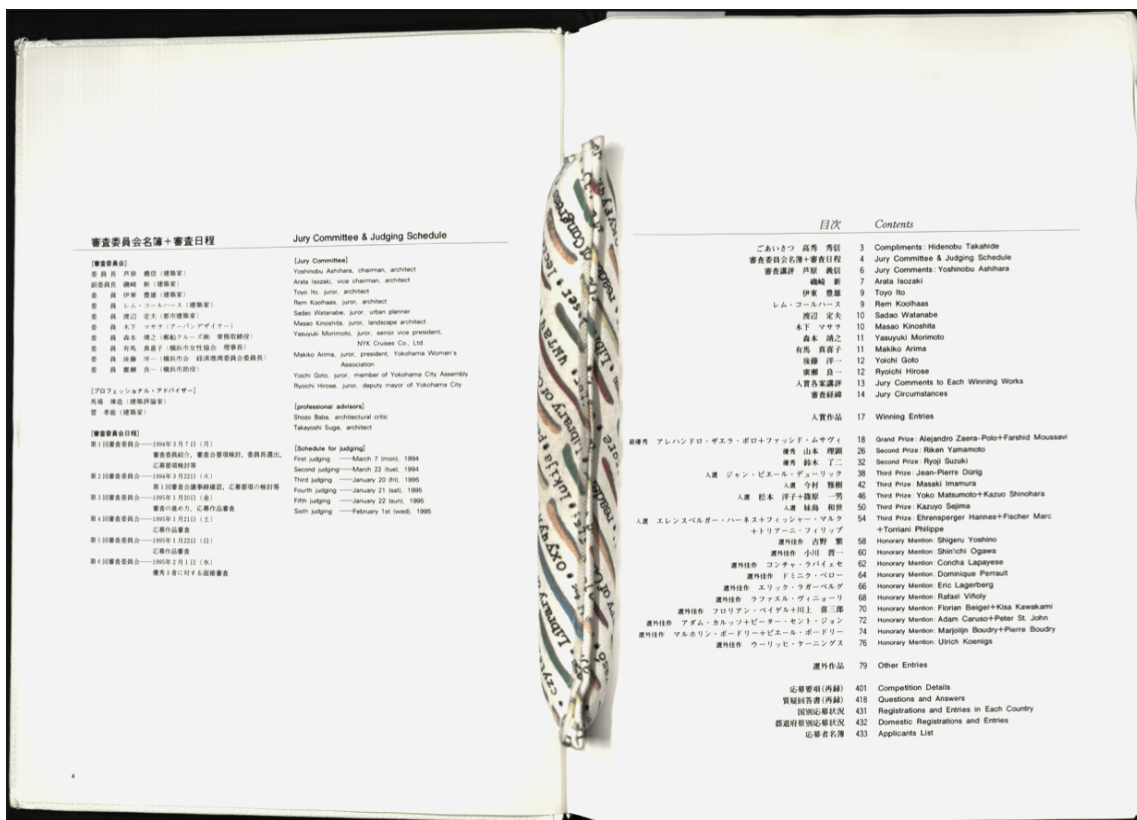
El concurso de Yokohama es, de cierto modo, un reflejo de la cultura de la globalización. Se trata de una terminal internacional que conecta la localidad del puerto japonés con los transatlánticos, y por ende, a Japón con el mundo más amplio. El objetivo de la terminal de facilitar el intercambio entre Japón y el resto del mundo se lleva a cabo también en el grado de globalidad de los participantes del concurso y del jurado. La calidad de éste último se refleja en su visión de futuro y en el apoyo de

⁹⁶ Jesse Reiser menciona a sus colegas Stan Allen, Greg Lynn, Ben van Berkel, Caroline Bos, Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi. En Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019) 34.

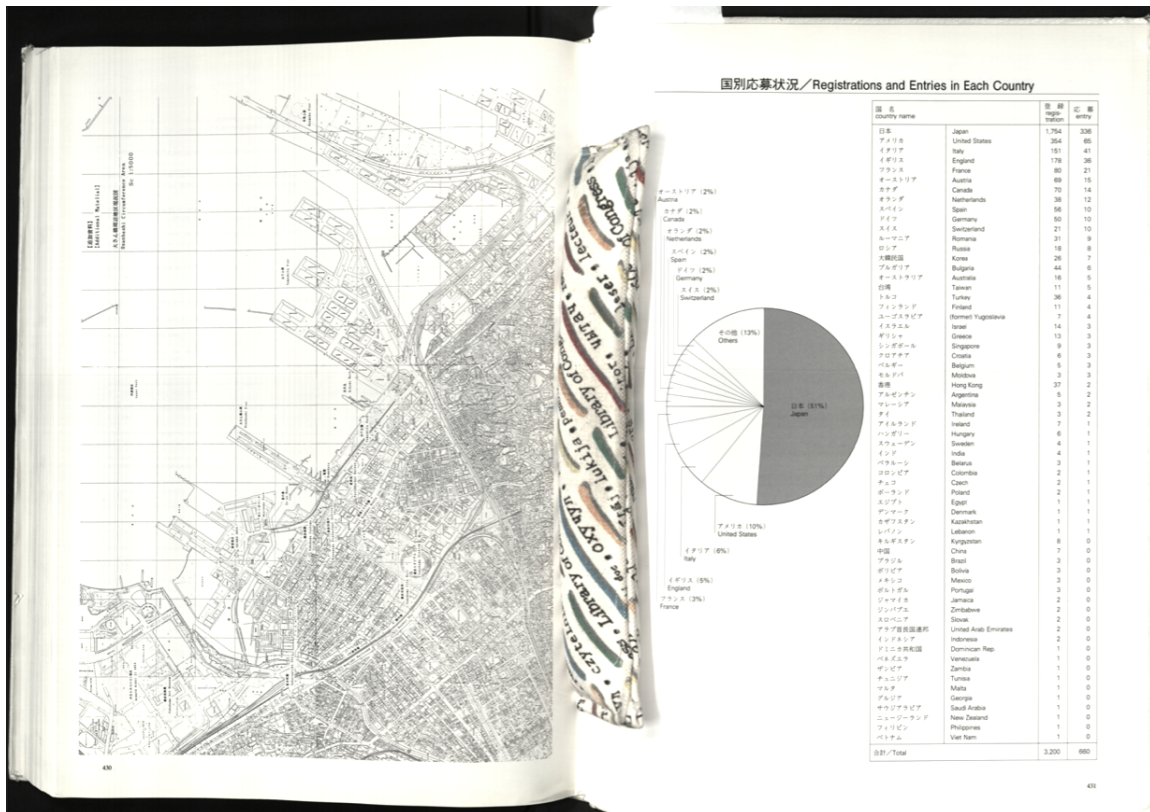
⁹⁷ City of Yokohama, *Yokohama International Port Terminal International Design Competition* (Yokohama: City of Yokohama, 1995) 431.

parte de entidades locales. El jurado consistió de funcionarios de la ciudad de Yokohama, líderes de grandes empresas privadas locales como NYK Cruises, y arquitectos como Arata Isosaki, Toyo Ito y Rem Koolhaas. Tanto los arquitectos como el jurado “no profesional arquitectónico” decidieron premiar una arquitectura que busque nuevas posibilidades para el futuro, en vez de una mera viabilidad constructiva y funcional. Rem Koolhaas comenta sobre la insistencia de los jurados no profesionales de premiar la unicidad -la terminal como mojón-, y la aventura -la terminal como experimento arquitectónico-. Arata Isosaki comenta que el proyecto de Foreign Office Architects es un esquema original que le escapa al simbolismo y a la monumentalidad, “perforando el pluralismo de estilo/anti-estilo” predominante de las últimas décadas.⁹⁸ La construcción del proyecto ganador en menos de 10 años demuestra el compromiso de todas las partes involucradas con el desafío.

El concurso de Yokohama también es relevante por el momento en el que sucede. Hemos visto que las computadoras con capacidades experimentales para la arquitectura llegan a la Universidad de Columbia en 1994, y en ese año recién se incorporan a los estudios de diseño a través de los *paperless studios*. Si bien el concurso de Yokohama se premia en 1995, las bases se publican en mayo de 1994 y las entregas se reciben en diciembre del mismo año, mostrando una fotografía del estado de cosas en la arquitectura en el momento preciso en que irrumpe la computación. El uso y no uso de software para las entregas demuestra la madurez de las ideas más allá de los medios digitales.



⁹⁸ Comentarios del jurado en City of Yokohama, *Yokohama International Port Terminal International Design Competition* (Yokohama: City of Yokohama, 1995) 6-9.



Imágenes: Índice y nómina de países de procedencia de participantes del concurso, compilados en el libro *Yokohama International Port Terminal International Design Competition* (Yokohama: City of Yokohama, 1995). Fuera de circulación, archivo del Canadian Centre for Architecture.

Capítulo IV. Práctica de Greg Lynn. Forma continua como interpolación geométrica

Greg Lynn (North Olmsted, Ohio, 1964) se formó en filosofía y en arquitectura en Ohio, y luego en arquitectura en la Universidad de Princeton. Trabajó en la oficina de Peter Eisenman a fines de la década de 1980, y posteriormente fundó su propia práctica. En el ámbito académico, fue profesor en la Universidad de Columbia y en la ETH Zurich, y es profesor en UCLA (Los Angeles). En cuanto a su trabajo profesional se destacan sus diseños para yates en California, fuentes hechas de juguetes reciclados, y “torres” para té y café encargados por la empresa italiana de utensilios de cocina de diseño Alessi. Su obra es parte de colecciones en el Canadian Centre for Architecture, San Francisco Museum of Modern Art, ICA Chicago y Museum of Modern Art (Nueva York).

IV.a Animate Form

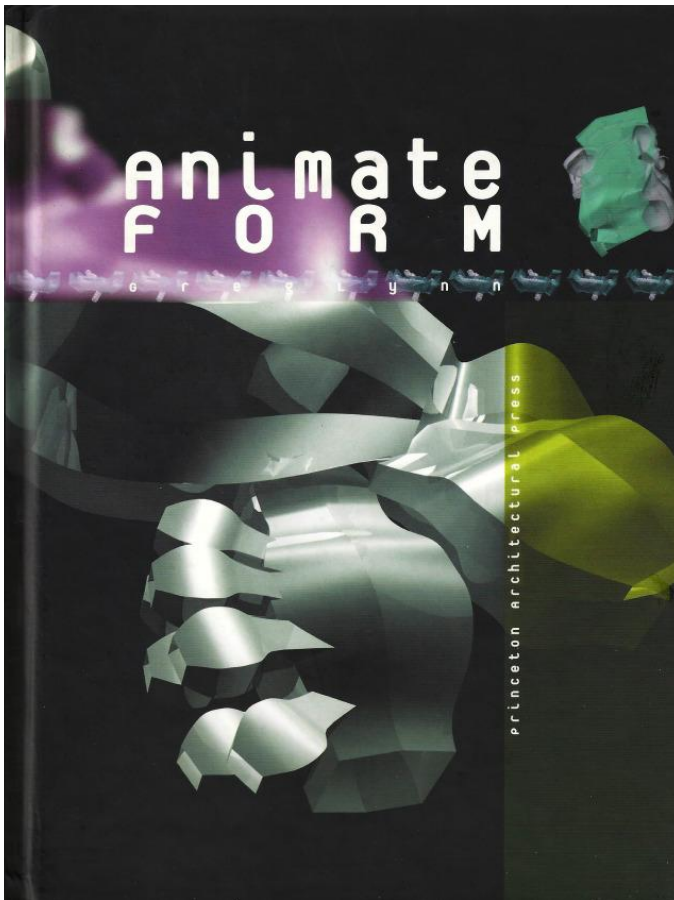


Imagen: Portada del libro de Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999).

El libro monográfico de Greg Lynn, *Animate Form* (1999), tiene un formato de 9" x 7" (22,9 x 17,8 cms) con tapa dura, y cuenta con 203 páginas a color con texto, imágenes plenas y dibujos de línea, además de un CD-ROM con animaciones de los proyectos. Comparado con revistas de arquitectura temáticas o monográficas a color de formato más grande como *Architectural Design* o *El Croquis*, y con la monografía monumental que abarca la práctica proyectual y las ideas en arquitectura como *S,M,L,XL* (1995), *Animate Form* es un libro pequeño, fácil de transportar y de ágil lectura. Publicado por Princeton Architectural Press y producido en parte con financiación de The Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts, el libro tiene un perfil académico, artístico y experimental para la arquitectura. Utiliza tipografía Gill Sans y Platelet, un tipo sans serif curvilíneo visible en la portada, publicado por Emigre Fonts: una fundición tipográfica digital independiente, pionera de la digitalización en el diseño gráfico.⁹⁹

⁹⁹ El equipo de Emigre, Inc. aclara que su fundación en 1984 en Berkeley, California coincide con el año del nacimiento de la computadora Macintosh. Hoy en día, las tipografías de Emigre forman parte de colecciones de museos de arte moderno alrededor del mundo. La revista gráfica de culto Emigre se publicó por el mismo equipo entre 1984 y 2005. Información obtenida de: <https://www.emigre.com/About> accedido el 2 de septiembre de 2023.

Animate Form se estructura a través de un ensayo largo a modo de introducción escrito por el autor, seguido de dibujos, fotografías, y capturas de pantalla de seis proyectos desarrollados por el autor como arquitecto independiente y su equipo entre 1994 y 1995. Finalmente, un CD-ROM contiene animaciones que ilustran el desarrollo de generación de la forma de los proyectos incluidos en el libro. Se trata de proyectos experimentales: dos instalaciones para exhibiciones (construidas), tres concursos y un prototipo para una casa (no construidos a escala arquitectónica). Los proyectos se pueden interpretar como una prueba de concepto de las ideas, una muestra de las posibilidades que abre la forma animada para la arquitectura, llevadas a cabo por el arquitecto en una fase temprana de su carrera profesional. La secuencia del libro del ensayo primero y luego los proyectos enfatiza el traspaso desde la teoría hacia las metodologías de diseño. El ensayo introductorio se presenta en un formato académico: un texto corrido con notas al final y figuras intercaladas, en blanco y negro. Éstas incluyen fotografías y dibujos de línea de objetos del arte y de la ciencia del pasado. Si bien no se tematiza la presencia de estos objetos, se refiere a ellos como “experimentos” o “modelos”. Una revisión de los modelos presentes en este ensayo se encuentra en el capítulo 3 de la tesis.

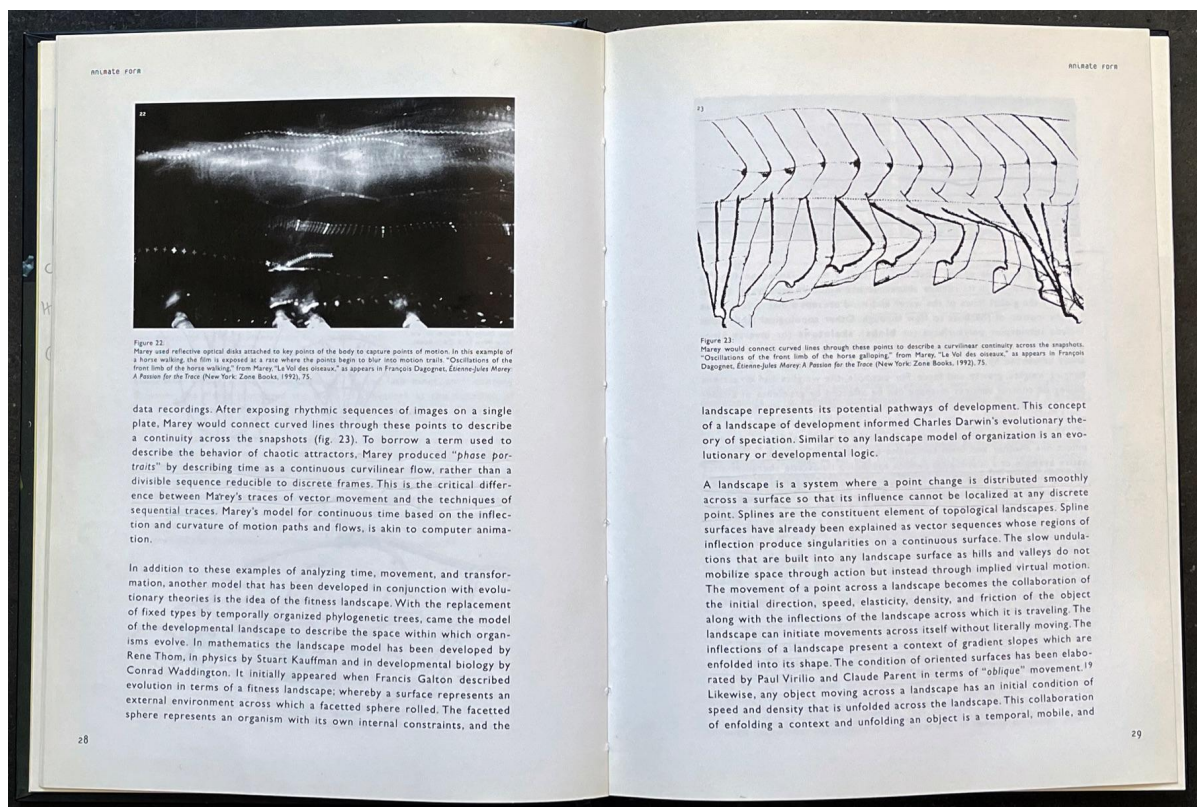


Imagen: páginas 28-29 del libro *Animate Form* mostrando el formato del ensayo introductorio y dos de sus figuras.

El ensayo sintetiza las ideas que Lynn trabaja desde el principio de la década en artículos como “Multiplicitous and Inorganic Bodies” (1992) y “Architectural Curvilinearity: The Folded The Pliant and the Supple” (1993). *Animate Form* se enfoca sobre la animación de la forma, entendiendo a ésta como evolución, crecimiento, vitalidad o virtualidad. El ensayo introduce “modelos de organización” no inertes para la arquitectura con el objetivo de hacer avanzar la disciplina. Si bien la idea de animación sugiere una referencia a los seres vivos, Lynn la entiende como el cambio y el desarrollo de la forma a medida que se somete a fuerzas que la moldean. Por lo cual si bien sería tentador pensar en la teoría de Lynn en términos biológicos, se trata en realidad de un acercamiento material que arriba a consecuencias geométricas. De partida, Lynn critica el modelo cartesiano de gravedad como fuerza hegemónica en la arquitectura. Como alternativa, propone el modelo de gravedad propuesto por Gottfried Wilhelm Leibniz por sobre aquel de Descartes. La mirada hacia Leibniz es una conexión clara con las ideas de Gilles Deleuze, quien observa la continuidad en los pliegues de la arquitectura Barroca y en el cálculo infinitesimal -o matemática del cambio continuo- contemporáneo de Leibniz. Sin embargo, Lynn se aleja de la arquitectura Barroca, históricamente devenida en estilo, y en su lugar se enfoca en ideas más abstractas para la forma. Lynn narra cómo Leibniz examina componentes dentro de un campo contextual de influencias y dentro de un continuo temporal en desarrollo, donde la posición en el espacio se calcula continuamente como un flujo vectorial. Este argumento plantea un espacio relativo, dinámico y temporal. En términos arquitectónicos, Lynn propone que en un espacio relativo interactúan fuerzas multidireccionales, que a su vez actúan sobre un edificio, como por ejemplo cargas de viento laterales, empuje (*uplift*), y torsión (*shear*).¹⁰⁰ El suelo y la verticalidad se pueden re conceptualizar en un contexto donde las relaciones entre estructura, fuerza y gravedad son múltiples, y donde la arquitectura puede considerar orientaciones más allá de la vertical.¹⁰¹ Esta reconceptualización de fuerzas multidireccionales que afectan a la arquitectura se traspasa a la geometría a través del modelo de la curva spline. En el capítulo 3 sobre modelos he descrito el modelo spline como una curva continua, resultante de la interpolación geométrica entre puntos de control. Lynn explica que la curvatura continua es el modelo gráfico y matemático para la imbricación de fuerzas múltiples en el tiempo.¹⁰²

Si bien en este ensayo Lynn no tematiza el pliegue, la mención de Leibniz evidencia la conexión con las ideas de Gilles Deleuze, particularmente en *Le Pli*. En el capítulo 2 de la tesis sobre ideas emergentes he comentado que Jeffrey Kipnis explica que en *Le Pli* Deleuze realiza una lectura del espacio de la arquitectura barroca, sin embargo, Kipnis advierte ante la simpleza de sostener a la arquitectura barroca como paradigma de los efectos de la arquitectura del pliegue. En línea con esta idea, Lynn aclara que la cúpula barroca San Carlo alle Quattro Fontane de Francesco Borromini, por

¹⁰⁰ Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 14-15.

¹⁰¹ “The relationships of structure to force and gravity are by definition multiple and interrelated. [...] A reconceptualization of ground and verticality in light of complex vectors and movements might not change the expediency and need for level floors, but it would open up possibilities for structure and support that take into account orientations other than the simply vertical.” Greg Lynn, *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 14.

¹⁰² Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 23.

ejemplo, no incorpora la lógica de continuidad geométrica presente en la curva spline por ser una composición de arcos, y no un flujo entre puntos de control.¹⁰³

A diferencia del ensayo y sus figuras en blanco y negro, en las páginas de proyectos las imágenes se muestran a color. El diseño del libro cuenta con imágenes más grandes y viñetas más pequeñas o tiras de viñetas en la parte superior de las páginas, que muestran secuencias de capturas de pantalla de modelos digitales. Éstas dan cuenta de la intención de mostrar los proyectos como resultados o incluso como meras instancias de procesos digitales de diseño, donde los procesos de generación de la forma son tan importantes como el resultado final.

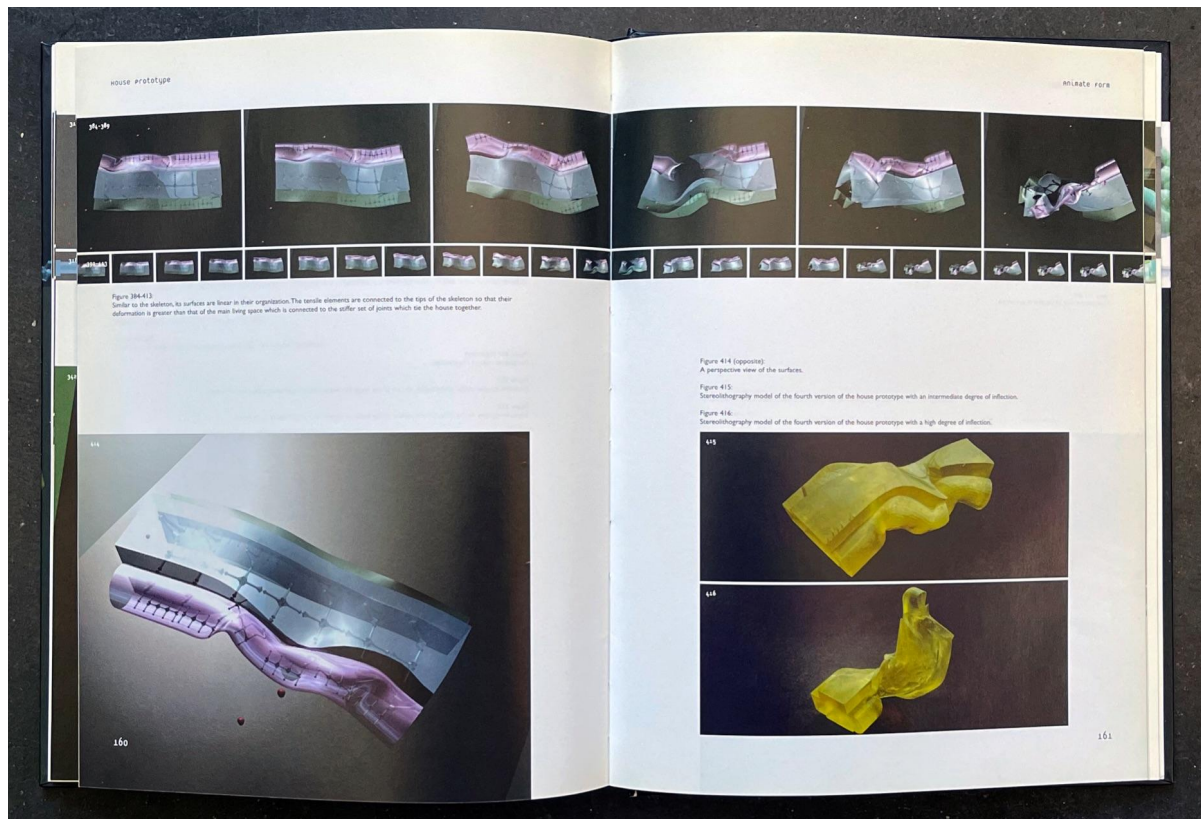


Imagen: páginas 160-161 del libro *Animate Form* mostrando el diseño de página con imágenes más grandes en la parte inferior y tiras de viñetas en la parte superior, enfatizando el valor tanto del proceso de generación de la forma en un medio digital como la forma resultante.

Es interesante recalcar la gráfica del espacio digital: objetos de colores sobre fondo negro con escasas referencias a un suelo o un paisaje. Los colores, de una paleta abstracta sin referencia material, tienen grados de transparencias didácticas para el entendimiento de la complejidad formal. Este grado de abstracción contrasta con la representación convencional de los proyectos en su estadio final: planimetría y renders de visualización que representan materiales, suelos y paisajes, particularmente en los proyectos de concursos, para comunicar la arquitectura.

¹⁰³ Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 20.

IV.b Metodologías de proyecto en *Animate Form*

Si bien *Animate Form* se publica en 1999, los proyectos que contiene son de 1994 y 1995, delimitando una época temprana del trabajo independiente de Greg Lynn. Las metodologías de diseño de estos proyectos animan a la forma someténdola a fuerzas, por lo cual las metodologías son procesos o secuencias, a menudo presentadas en capturas de pantalla en las tiras de viñetas de la parte superior de las páginas. Cada proyecto es, en definitiva, la consecuencia o la instancia de un proceso. En el libro Lynn explica las fuerzas que afectan a cada proceso, y la manera en que conllevan al desarrollo de la forma. Se pueden discernir dos metodologías de diseño, reflejadas en dos tipos de procesos distintos. El primero consiste en definir volúmenes relativamente sencillos y dispuestos en el espacio cerca entre sí, y que a medida que se someten a fuerzas se deforman e intersecan para conformar volúmenes y envolventes más complejas. Esta metodología se puede observar en cuatro proyectos: Artists Space Installation, Cardiff Bay Opera House, Yokohama Port Terminal, y Henle Onstad Installation. El segundo proceso consiste en definir el movimiento de partículas en el espacio, que luego se materializa trazando curvas y superficies splines a través de sus trayectorias. Esta metodología se puede observar en dos proyectos: Port Authority Gateway y House Prototype in Long Island. En segunda instancia, reflejando la relación estrecha entre práctica y enseñanza en el trabajo de Lynn, los dos procesos se pueden identificar también en distintos talleres que enseñó en la Universidad de Columbia durante estos años.

Forma como intrincación de geometrías sometidas a fuerzas

En cuanto a la primera metodología, el proyecto para el concurso de la Cardiff Bay Opera House ejemplifica el proceso. Visto en planta, el proyecto parte de un conjunto de óvalos, dispuestos en el sitio según una orientación deseada respecto del puerto y la bahía. Esta disposición inicial consiste de óvalos más grandes y sus ejes entendidos como ramas que se conectan con los ejes de óvalos más pequeños, dispuestos acorde a operaciones simétricas. Hasta aquí, cada óvalo está claramente delimitado. Luego el “sistema autónomo” de ramificaciones entre óvalos se modifica con la información del contexto: los óvalos se estiran, se doblan y se alinean para conectarse con calles adyacentes, bordes de edificios, y vistas. Los límites entre óvalos se difuminan entre sí hasta llegar a un estadio de formas intrincadas. El nuevo perímetro de los óvalos intersecados determina el borde del edificio. En cuanto a su estructura y funcionamiento interior, éstos se resuelven a través de artefactos seriados: muros portantes, tabiques y carpinterías dispuestos paralelamente, en la dirección de los ejes de los óvalos originales. Los lugares de encuentro de ejes en distintos sentidos crean espacios intersticiales.

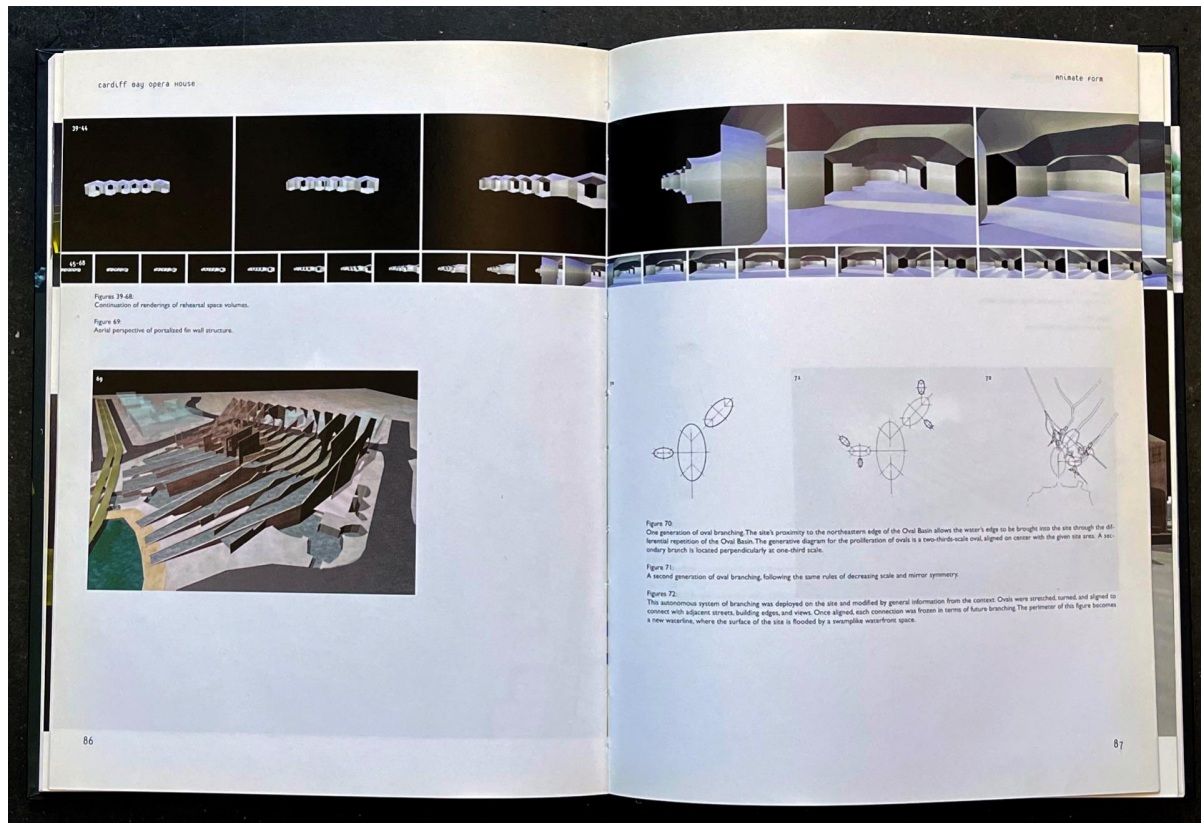


Imagen: páginas 86-87 del libro *Animate Form* mostrando el desarrollo de la forma del proyecto Cardiff Bay Opera House.

El proyecto para Cardiff Bay Opera House muestra la manera en que las relaciones locales determinadas por el sitio -conexiones con calles, vistas, y edificios- informa la geometría global del edificio. Lynn también propone este tipo de relación entre afiliación local y transformación global como motor para el proyecto de arquitectura en los programas de sus talleres Advanced Architecture Studio en la Universidad de Columbia. Los talleres entre 1992 y 1995 operan a una escala entre arquitectura e intervención urbana, ampliando el campo del cual se extrae información para afectar al proyecto.

He comentado su curso de 1992, por ejemplo, que propone “modelos de mezcla” (“abstract models of mixing”) para programar 50.000 metros cuadrados en un sitio residual entre el aeropuerto y el puerto de Newark, New Jersey, que conectan de manera intrincada las adyacencias del sitio: 12 carriles de distintas autopistas, acceso masivo de consumidores a una tienda IKEA, fácil acceso al aeropuerto y al puerto, y conexión con el corredor ferroviario a Nueva York. El curso de 1993, por otro lado, se titula “Infesting in New Brunswick through Johnson & Johnson”, y tiene por objetivo componer espacios y programas urbanos alternativos, que infesten o comprometan redes públicas y corporativas de manera selectiva y crítica. El taller se sitúa en New Brunswick, una ciudad en el corredor de la autopista US 1 que conecta con Nueva York, donde la empresa Johnson & Johnson

fue responsable de la reorganización de su centro.¹⁰⁴ El taller plantea que distintas categorías como especies, individuos, corporaciones y otras organizaciones se pueden integrar a través de sus diferencias, donde la autonomía interna de cada una se sacrifica para que fuerzas, influencias y contingencias den forma a un sistema previamente autónomo. Ambos talleres dan cuenta de operaciones de entremezcla, de proliferación, y de reorganización de órdenes internos y entornos externos, en donde los problemas urbanos informan a la arquitectura.

Forma como rastros de trayectorias de partículas

Para la segunda metodología, el proyecto para el concurso Port Authority Gateway ejemplifica la forma materializada a partir de trayectorias de partículas en el espacio. El proyecto consiste del diseño de techos y luminarias debajo de las rampas de autobuses que conducen a la terminal Port Authority en Nueva York. Para el proyecto, se simula el movimiento y el flujo de peatones, autos y buses en el sitio, con distintas velocidades e intensidades dependiendo de su ubicación en las avenidas y calles de acceso a la terminal. Primero se establecen fuerzas como atractores de distinta intensidad en el sitio, y luego se introducen partículas que a través de un software de simulación, cambian su posición y su forma según la incidencia de las fuerzas. Sobre las trayectorias de las partículas se trazan curvas splines, que al entenderse como elementos materiales con espesor, se convierten en una armazón tubular sobre la que se montan superficies de tracción para conformar los techos.

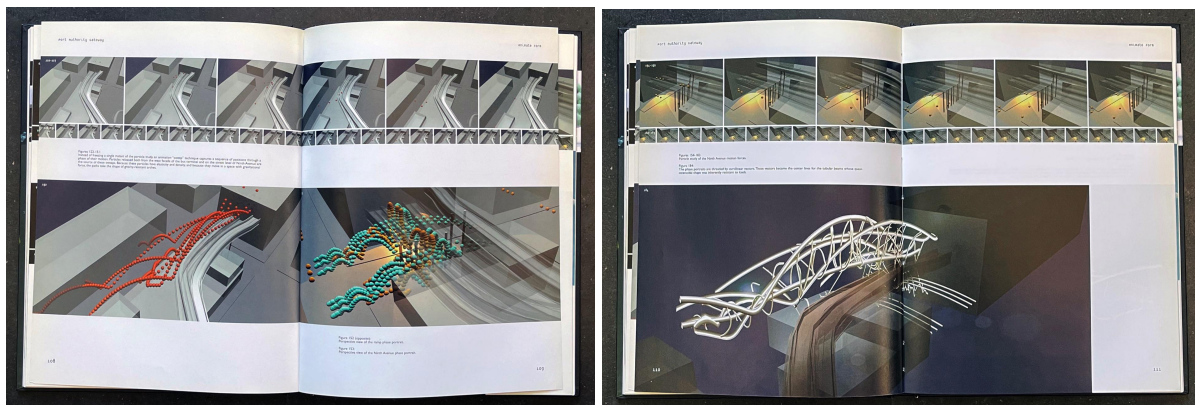


Imagen: páginas 108-109 y 110-111 del libro *Animate Form* mostrando el desarrollo de la forma del proyecto Port Authority Gateway.

Lynn propone esta metodología en el primer *paperless studio* en Columbia, en 1994. Este taller, titulado “The Topological Organization of Free Particles: Parking Garage Studio” plantea el uso de

¹⁰⁴ La ciudad “commuter” de New Brunswick aloja la Universidad de Rutgers, y queda a medio camino entre Princeton y Manhattan. Columbia University Graduate School of Architecture, Planning and Preservation. *Abstract* 1993-1994. 52.

software destinado para la animación para determinar organizaciones a partir de partículas,¹⁰⁵ que en su comportamiento cuasi-autónomo y en su interacción conforman formas de mayor escala. Para el taller se toma un proyecto real en Metropark, una estación de trenes en un suburbio cercano a Manhattan y sobre el corredor de trenes noreste de la región, donde se estaba planificando el edificio de aparcamiento más grande en Estados Unidos.¹⁰⁶ Al igual que el taller situado en New Brunswick del año anterior, se trata de programas proyectuales de intervención local pero con implicancias regionales, haciendo eco de las ideas de globalidad, vastedad e interconexión que emergieron en ese momento.

¹⁰⁵ Si bien *Animate Form* no aclara el software utilizado, Stan Allen aclara que se utilizaba Softimage, un software que simulaba fuerzas, similar a Maya pero anterior. Stan Allen, "The Paperless Studios in Context" en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* (Berlin: Sternberg Press, 2017) 394.

¹⁰⁶ Metropark, en New Jersey, es una estación donde "commuters" de la zona dejan su auto para tomar el tren a Manhattan, y que forma parte de un corredor de trenes más amplio que conecta desde Boston hasta Washington DC.

IV.c Proyecto para el concurso de Yokohama: *spline* como generatriz***Splines abstractas, splines concretas***

El proyecto de Greg Lynn para el concurso de la terminal internacional portuaria de Yokohama, realizado en colaboración con Michael McInturf,¹⁰⁷ despliega continuidad en la forma a través de un tubo comprimido (“pinched”) que conecta la ciudad de Yokohama con el paseo costero y la terminal de pasajeros. El tubo comprimido es el principio rector de la forma del proyecto. Esta forma permite una transición suave y, por lo tanto, continua desde una superficie aplanada (comprimida o pellizcada) a un interior redondo y extruido horizontalmente (tubular). La diferencia radica en la transición del propio tubo, que permite un gradiente lineal de cualidades espaciales, desde un suelo al aire libre en el extremo de la superficie comprimida, hasta el interior cerrado del tubo en el otro extremo. El sistema arquitectónico aplicado al proyecto, sin embargo, se complejiza porque está compuesto por dos tubos superpuestos que corren en direcciones opuestas y se cruzan en diferentes puntos. Cada tubo corresponde a un programa diferente: uno para la terminal portuaria y otro para un paseo público. La división del programa se refleja en el cerramiento de cada tubo: la terminal es un tubo opaco revestido de acero inoxidable con mayor volumen interior, mientras que el paseo público está encerrado en una estructura ligera de carpa que filtra la luz natural y permite una conexión más transparente con vistas al mar. Ambos tubos se integran en un único sistema estructural de muros portantes transversales de hormigón “portalizados” a intervalos regulares, que permiten la circulación a través de ellos. La linealidad en la transición espacial de cada tubo se rompe por sus puntos de intersección, que producen espacios más complejos y matizados que contienen ambos programas en simultáneo.¹⁰⁸ Esta metodología de diseño está en línea con la forma como intrincación de geometrías sometidas a fuerzas, ya que los tubos se deforman según las necesidades de circulación, programa y vistas del sitio. Los lugares de encuentro de los tubos, en este caso, crean espacios intersticiales.

¹⁰⁷ Al igual que Greg Lynn, Michael McInturf trabajó en la oficina de Peter Eisenman a finales de la década de 1980. McInturf su propia práctica en Cincinnati, Ohio, en 1995. Colaboró con Greg Lynn para el concurso de Yokohama y también en el proyecto para la Korean Presbyterian Church of New York, en Queens, construida en 1999. Actualmente es director de la escuela de arquitectura en la Universidad de Cincinnati.

¹⁰⁸ Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 122.

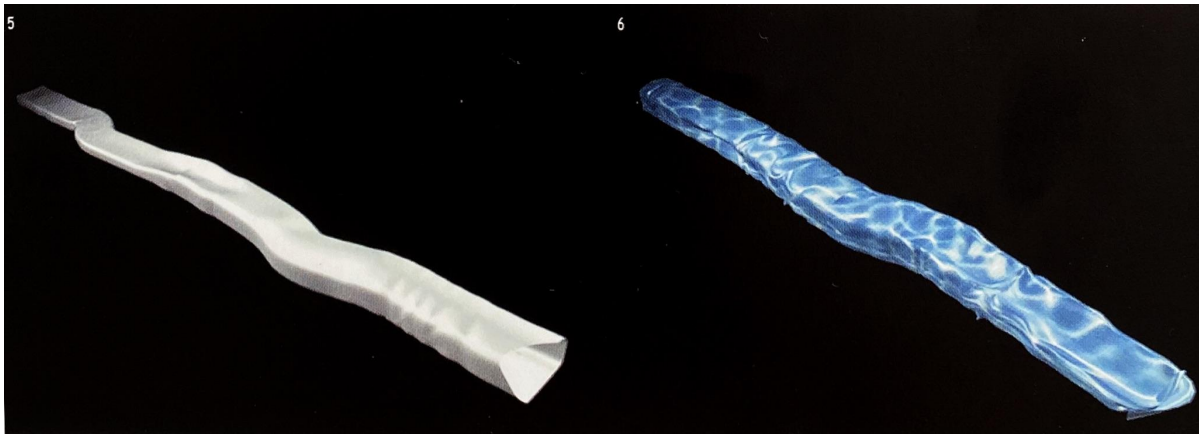


Imagen: Modelos 3D de tubos comprimidos. Izquierda: El tubo para la terminal se transforma desde una superficie en el extremo urbano del sitio, formando una plaza para tráfico vehicular, a un volumen en el extremo sobre el mar, creando una terminal portuaria. Derecha: El tubo del paseo público se transforma desde una superficie en el extremo sobre el mar, creando un espacio de parque público en el lado de la terminal, a un volumen en el extremo urbano del sitio, creando un gran estacionamiento en forma de donut con un centro vacío por el que los visitantes acceden al hall de la terminal. Fuente: Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 124.

La geometría de la arquitectura es no ortogonal tanto en planta como en sección, debido a las superficies complejas que se generan por los dos tubos intersecados, pero además porque el diseño de cada tubo sigue la trayectoria de una curva spline interpolada a través de puntos de interés específicos en el sitio. La trayectoria de la terminal une 7 puntos de atraque de todos los barcos que utilizan la terminal en una curva spline de 7 grados, es decir, que depende de los 7 puntos para definir la interpolación. La trayectoria del paseo público se plantea simétricamente, uniendo las áreas abiertas del sitio a lo largo de una curva spline de 3 grados más suave. Esta metodología de composición corresponde a la forma como rastros de trayectorias, aunque en este caso no se trata de partículas en movimiento, si no de puntos determinados en el sitio.

Para Lynn, las curvas splines y las superficies geoméricamente continuas que éstas producen son una técnica abstracta que aún deben concretizarse, y se debe expresar a través de relaciones culturales, sociales y políticas en vez de expresarse como un poder (o una forma) esencial.¹⁰⁹ La comprensión de Lynn del modelado con curvas splines como una técnica abstracta trae a colación la noción de “machinic phylum” de Gilles Deleuze. Este es un término que Manuel DeLanda explica como “el mundo de la materia y la energía cuando se concibe sin un dios arquitecto (o cualquier otra fuente trascendental de forma, como las esencias)”.¹¹⁰ Lo maquínico del término es “ la articulación

¹⁰⁹ Greg Lynn. *Animate Form*. New York: Princeton Architectural Press, 1999. 40.

¹¹⁰ Manuel DeLanda. “Philosophies of Design. The Case of Modeling Software” in Jaime Salazar, Albert Ferré, Manuel Gausa, Ramon Prat, Tomoko Sakamoto & Anna Tetas (eds). *Verb Architecture Boogazine: Processing* (Barcelona: Actar, 2001) 136.

de heterogeneidades como tales”¹¹¹, y el “phylum” o fila es una entidad abstracta que contiene la información necesaria para desarrollar algo concreto, un término cercano a una estructura genética, o en los términos de DeLanda, un “body-plan”.¹¹² Las curvas splines que se desarrollan en el sitio de Yokohama, con su especificidad considerada cuidadosamente a través de puntos de control y grados de interpolación de las curvas, componen el “body-plan” del proyecto.

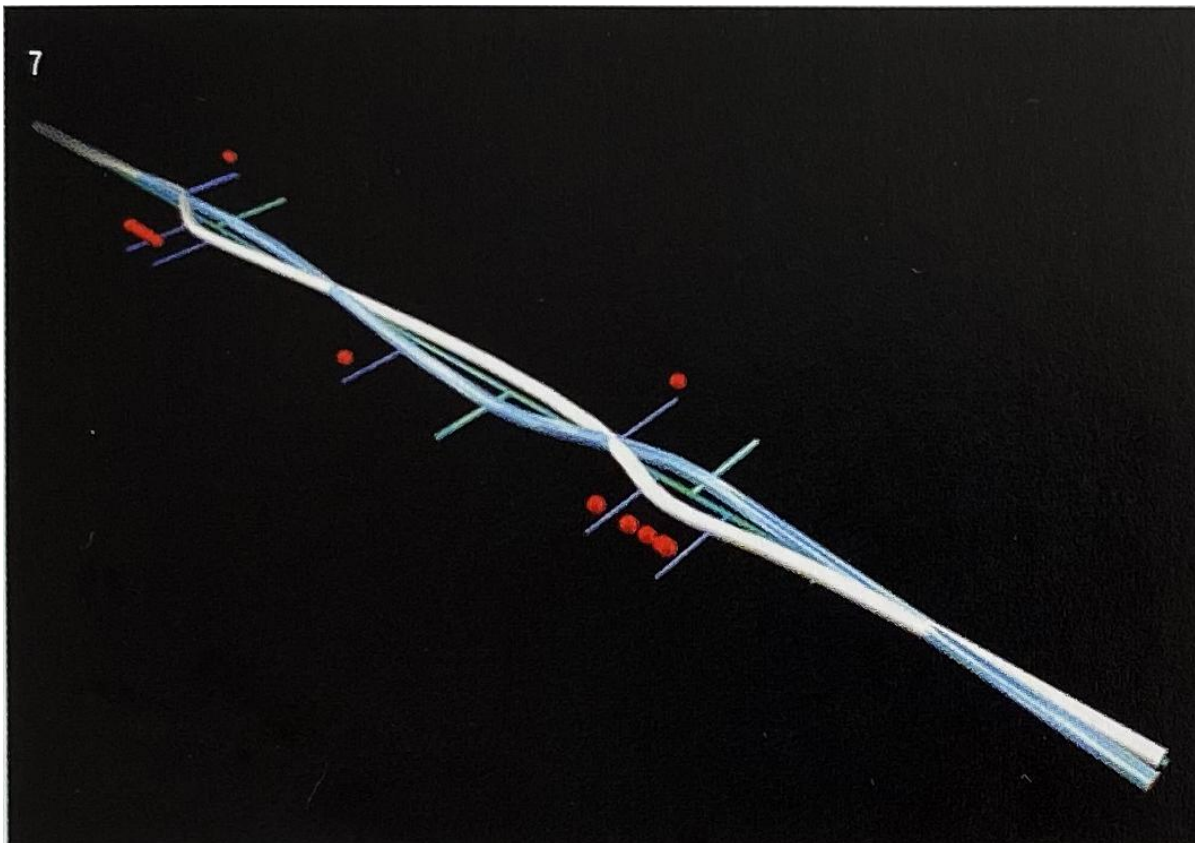


Imagen: visualización tridimensional del modelo de splines y sus trayectorias en el sitio. Fuente: Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 125.

El hecho de que el proyecto final se traduzca directamente de la suavidad abstracta de las curvas splines a la forma arquitectónica concreta, que sigue las mismas trayectorias continuas, es quizás un límite al tipo de continuidad geométrica propuesta aquí. Al desarrollar la forma del proyecto basada en la continuidad ininterrumpida de las curvas, los puntos de atraque de los barcos y las áreas abiertas correspondientes, reflejadas simétricamente en los puntos de control de las splines, pierden su especificidad como áreas diferenciadas en la planta arquitectónica final: quedan absorbidas dentro

¹¹¹ Gilles Deleuze, Felix Guattari. “A Treatise on Nomadology” in *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia* (Minnesota: University of Minnesota Press, 1987) 329.

¹¹² Manuel DeLanda. “Philosophies of Design. The Case of Modeling Software” in Jaime Salazar, Albert Ferré, Manuel Gausa, Ramon Prat, Tomoko Sakamoto & Anna Tetas (eds). *Verb Architecture Boogazine: Processing* (Barcelona: Actar, 2001) 136.

del barrido único de cada tubo. La diferenciación de espacios en el proyecto ocurre en los lugares de intersección de los tubos, donde las intersecciones y sus espacios residuales crean espacios distintos con efectos particulares. En este esquema, los puntos de control de las splines no se resaltan como singularidades, o como puntos críticos de intensidad, y no se plantean como espacios diferenciados en la forma arquitectónica.¹¹³



Imagen: render del modelo 3D del proyecto. Fuente: Greg Lynn. *Animate Form* (New York: Princeton Architectural Press, 1999) 123.

¹¹³ Manuel DeLanda explica que Gilles Deleuze llama “singularidades” a las transiciones de fase (“phase transitions”) de los materiales. “Materials have an inherent capacity for the generation of form, an inherent ability to self-organize in certain conditions. The simplest case of this capacity is illustrated by the phenomena of phase transitions. This is the scientific term to refer to the spontaneous changes which occur in the structure of materials at certain critical points of intensity, such as the condensation of steam into liquid droplets, or the crystallization of water into ice, at critical points of temperature.” Manuel DeLanda. “Philosophies of Design. The Case of Modeling Software” en Jaime Salazar, Albert Ferré, Manuel Gausa, Ramon Prat, Tomoko Sakamoto & Anna Tetas (eds). *Verb Architecture Boogazine: Processing* (Barcelona: Actar, 2001) 137.

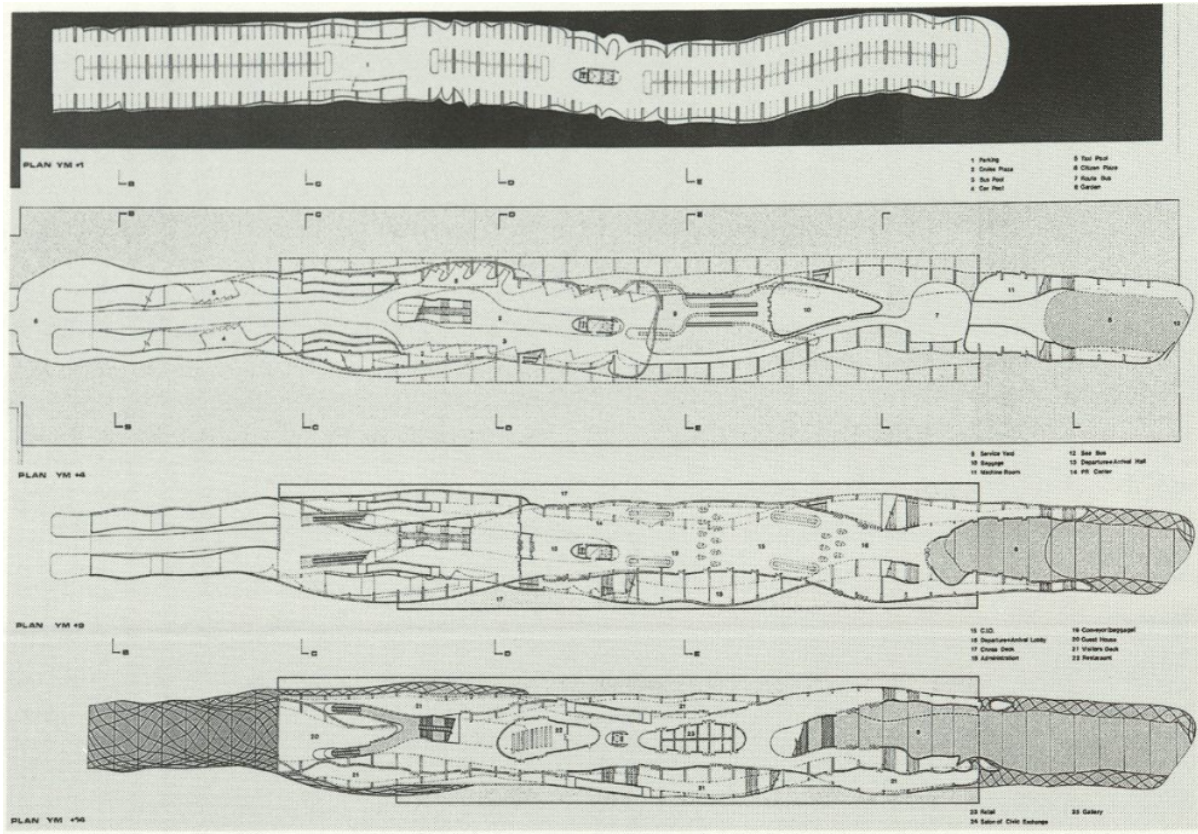


Imagen: Michael McInturf + Greg Lynn, lámina de entrega del concurso. Plantas niveles 1, 4, 9, 14. Fuente: City of Yokohama, *Yokohama International Port Terminal International Design Competition* (Yokohama: City of Yokohama, 1995) 332.

IV.d Teoría a través de lógicas computacionales

La mención de software de animación en el programa del taller en Columbia de 1994, especialmente en el contexto de los *paperless studios*, evidencia su uso. Sin embargo, esta mención de software es una excepción en las ideas y descripciones metodológicas de Greg Lynn. Tanto el programa del taller en Columbia de 1993 -en donde no se identifican rastros de que la computadora haya sido usada para el diseño-, y *Animate Form* -que si bien muestra capturas de pantalla de entornos de diseño por computadora, no tematiza este aspecto-, demuestran una conceptualización de las ideas más allá de su despliegue a través de herramientas digitales. De hecho, la arquitectura de Lynn, en cuanto a sus efectos espaciales, se puede entender y discutir sin tener un conocimiento específico de las herramientas que se utilizaron para producirla. Sin embargo, observar los proyectos sin entender las lógicas computacionales pierde sentido. Ed Keller comenta que Greg mismo utilizaba la computadora y el software tridimensional desde principios de la década.¹¹⁴ La encarnación de los proyectos es a través de la computadora, y la terminología del software -curvas *splines*, dinámica de partículas-, se utiliza para describir los métodos de diseño. Por lo tanto se requiere entender éstas lógicas no sólo para entender la manera en que se define la forma, sino para comprender su valor disruptivo y constitutivo del nuevo paradigma de continuidad en arquitectura.

¹¹⁴ Entrevista a Ed Keller el 20 de septiembre de 2023.

Capítulo V. Práctica de Reiser + Umemoto. Forma continua como campo material

Jesse Reiser (Nueva York, 1958) se formó como arquitecto en Cooper Union y en Cranbrook Academy of Art, y fue fellow de la American Academy in Rome en 1985. Trabajó con John Hejduk y con Aldo Rossi antes de formar su propia práctica junto a Nanako Umemoto. En el ámbito académico, fue profesor en la Universidad de Columbia, y es profesor en la Universidad de Princeton. Su perfil académico y de arquitecto se evidencia en su preocupación por el objeto arquitectónico. Instalaciones artísticas como *The Shadow Theater* (1988) hasta edificios como la terminal portuaria de Kaohsiung (concurso 2010, actualmente en construcción) son indicativos de la amplitud experimental de su obra. Su obra es, además, parte de la colección del Museum of Modern Art en Nueva York.

Nanako Umemoto (Kyoto) se formó en la universidad de artes de Osaka y como arquitecta en Cooper Union (graduada en 1983). Desde 1996 conforma con Jesse Reiser, compañero de Cooper Union, la práctica Reiser + Umemoto, activa hasta el presente. Ha sido profesora en la Universidad de Columbia, Pennsylvania, Harvard, Hong Kong, Kyoto, en Pratt Institute, y en Southern California Institute of Architecture. Es profesora en la Universidad de Washington en St. Louis.

V.a *Atlas of Novel Tectonics*

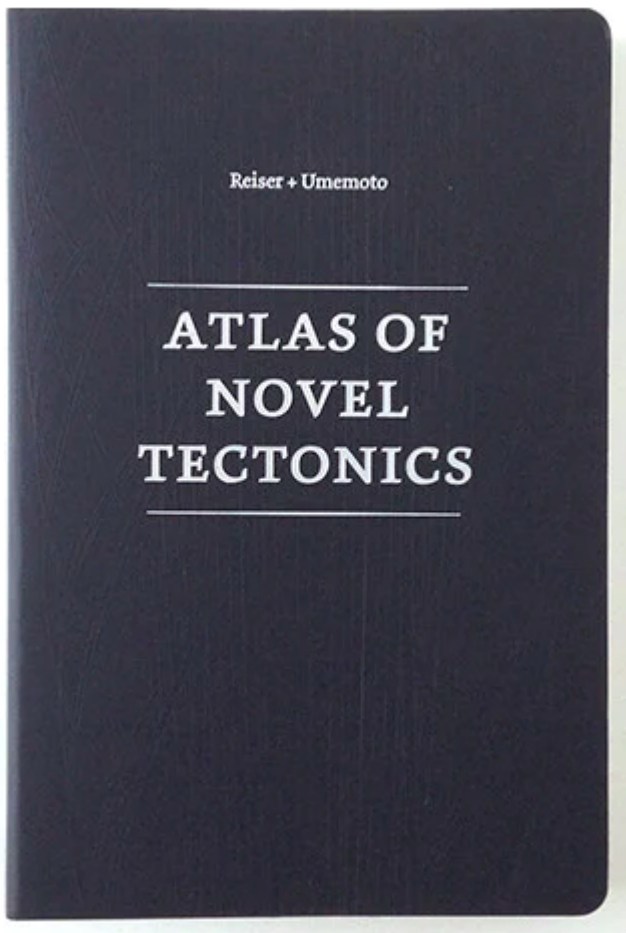


Imagen: portada del libro sobre la práctica de Jesse Reiser y Nanako Umemoto. Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006).

El libro monográfico de Reiser + Umemoto, *Atlas of Novel Tectonics* (2006), tiene un formato de 7.5" x 5" (19 x 12,7 cms), y cuenta con 255 páginas en blanco y negro con texto, imágenes plenas y dibujos de línea, además de 16 inserciones de hojas a color. Al igual que *Animate Form*, es un libro pequeño, y su tapa blanda y esquinas biseladas lo hacen aún más fácil de transportar. El formato de márgenes e interlineados anchos, de párrafos y capítulos cortos, y de imágenes centradas en página recuerdan en su sencillez y concisión a una guía de bolsillo. La portada con información mínima y letras plateadas estampadas en relieve hasta podrían remitir a un libro litúrgico, de bolsillo también. De hecho, los capítulos se pueden leer en cualquier orden, reforzando la facilidad de entradas al libro. Publicado por Princeton Architectural Press y producido en parte con financiación de The Graham Foundation for Advanced Studies in the Fine Arts, the Princeton University Committee on Research in the Humanities and Social Sciences, y el New York State Council on the Arts, el libro tiene un perfil académico, artístico y experimental para la arquitectura. En los agradecimientos figura

Bernard Tschumi, por haber posibilitado una plataforma de diálogo entre colegas en la Universidad de Columbia durante los 90, y haber creado una “escena” a la cual el libro se adeuda.¹¹⁵

Como el título sugiere, *Atlas of Novel Tectonics* es una inspección de las tectónicas que informan a la arquitectura, en tanto propiedades físicas, procesos y fuerzas que inciden sobre la materia. El libro se compone de un prefacio escrito por Sanford Kwinter, una introducción, y una serie de capítulos cortos escritos por Reiser + Umemoto que describen los conceptos que hacen a la arquitectura según los autores. Los capítulos están agrupados en cinco secciones, “Geometry”, “Matter”, “Operating”, “Common Errors to Avoid”, y “The World”. La diferencia de categorías entre estas secciones: dos sustantivos relativos a la arquitectura y a la tectónica, un gerundio, una guía de estilo cotidiano, y una pretensión de totalidad o de contemporaneidad, demuestra la heterogeneidad de registros en el libro. Desde aquí es evidente que la forma del libro y las ideas tienen mayor importancia para la práctica de la arquitectura que una entrada desde los proyectos. A diferencia de *Animate Form*, el *Atlas of Novel Tectonics* no incluye un apartado separado con una descripción de los proyectos propios de los arquitectos, ni siquiera un índice de ellos, sino que ciertas imágenes de los proyectos o partes de estos -dibujos o renders, ya que se trata de proyectos que hasta ese momento no se habían construido-, se incluyen dentro de los capítulos a medida que son relevantes para las ideas que se describen. En este sentido *Atlas of Novel Tectonics* sigue más de cerca el modelo de libro que conjuga teoría y práctica arquitectónica establecido por *S,M,L,XL* (1995), donde ambos abordajes se entremezclan, y donde el formato del libro tiene un rol determinante.

La heterogeneidad de registros en el libro se refleja también en la heterogeneidad de referencias. Reiser + Umemoto mencionan desde modelos arquitectónicos como el interior del santuario del templo de Salomón dibujado por Juan Bautista Villalpando en 1604, hasta máquinas del siglo XX como motores y aviones bombarderos, pasando por imágenes de cardúmenes de peces, películas, y publicidades de la cultura popular. Se ha llamado al libro una “colección fascinante y finamente forjada de miniaturas conceptuales de brevedad borgiana”.¹¹⁶ Y si bien el libro narra algunos eventos o historias, tiende más hacia la explicación de conceptos a través de modelos o ejemplos, sin enfatizar continuidad narrativa a lo largo del libro.

En cuanto a las ideas principales del libro, es interesante recalcar la relación con *Animate Form*, particularmente respecto de una noción de vitalismo y de una crítica a la gravedad como fuerza hegemónica en la arquitectura. En cuanto al vitalismo, para Reiser + Umemoto la vitalidad de la arquitectura es una fuerza externa que ha animado a la forma estática desde el clasicismo, y que ahora debe infundirse en la materia a través de una arquitectura dinámica cuya sustancia, escala,

¹¹⁵ Además de agradecer a Bernard Tschumi, Reiser + Umemoto agradecen a colegas de Columbia: Stan Allen, Greg Lynn, Jeffrey Kipnis, Sanford Kwinter, Ben Van Berkel, Manuel DeLanda, Roberto Somol, Alejandro Zaera Polo y Andrew Benjamin. En Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 9.

¹¹⁶ George L Legendre, Review of *Atlas of Novel Tectonics* by Reiser Umemoto, *AA Files*, Summer 2006, No. 54 (Londres: Architectural Association School of Architecture, 2006) 72-74.

transiciones y medidas se marquen por las dilataciones y contracciones de un campo material.¹¹⁷

Este entendimiento del vitalismo que concibe a la materia como exhibidora de una agencia vital supera el vitalismo místico del siglo XIX y el élan vital espontáneo propuesto por Henri Bergson.¹¹⁸ El vitalismo en este contexto rescata la vitalidad como fuera propuesta por Gilles Deleuze, es decir, como fuerza interna de diferenciación tanto de la materia orgánica como de la inorgánica.¹¹⁹

En cuanto a la crítica de la gravedad, Reiser + Umemoto critican su hegemonía, proponiendo en su lugar a la forma arquitectónica como resultado de la interacción entre materiales y fuerzas multidireccionales, por fuera del espacio cartesiano, contemplando la materia y el espacio como un único campo material relativo de diferencia ubicua.¹²⁰ Haciendo eco de esta idea, en la introducción al libro Sanford Kwinter plantea la obra de los arquitectos como una afronta al “mito de la estática”. Según Kwinter, el libro encarna el primer manual de diseño que refleja el cambio fundacional que se dio en la física hace setenta años, cuando la vida se empezó a entender como la representación de un patrón en el tiempo, que ya no podía ser explicado en términos puramente físicos o químicos.¹²¹

¹¹⁷ Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 22-23.

¹¹⁸ Henri Bergson, *Creative Evolution* (New York: Dover Publications, 1998 [1910]).

¹¹⁹ Diana Coole and Samantha Frost (eds), *New Materialisms: Ontology, Agency and Politics* (Durham: Duke University Press, 2010) 8-9. Sin embargo, esta referencia no menciona la concepción de vitalidad de Bergson. La conexión genealógica entre Bergson y Deleuze surge de: Gilles Deleuze. *Bergsonism* (New York: Zone Books, 1991) 91-113.

¹²⁰ Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 26.

¹²¹ La referencia de Kwinter al cambio fundacional en la física se interpreta como una referencia a la mecánica cuántica o a otros descubrimientos científicos que proveyeron modelos alternativos a la física clásica. En “The Judo of Cold Combustion”, introducción de Sanford Kwinter en Reiser + Umemoto (*Atlas of Novel Tectonics*. New York: Princeton Architectural Press, 2006) 15.

V.b Metodologías de proyecto en *Atlas of Novel Tectonics*

Dado que *Atlas of Novel Tectonics* es un libro dedicado a las ideas y que está organizado a partir de éstas, las metodologías de diseño emergen en los momentos en que las ideas se ilustran como definiciones para abordar la forma en arquitectura. La sencillez de estas definiciones, presentadas con descripciones y esquemas gráficos simples, y explicadas en contraposición a cómo no abordar la forma, les otorga claridad metodológica. Los esquemas gráficos están extraídos de los proyectos diseñados por Reiser + Umemoto, sin embargo el libro no aclara esta conexión, y su identificación requiere de una inspección detallada. A continuación detallo algunas páginas que vislumbran las metodologías de Reiser + Umemoto, y los proyectos de los que se extraen.

Forma como transformación de una unidad

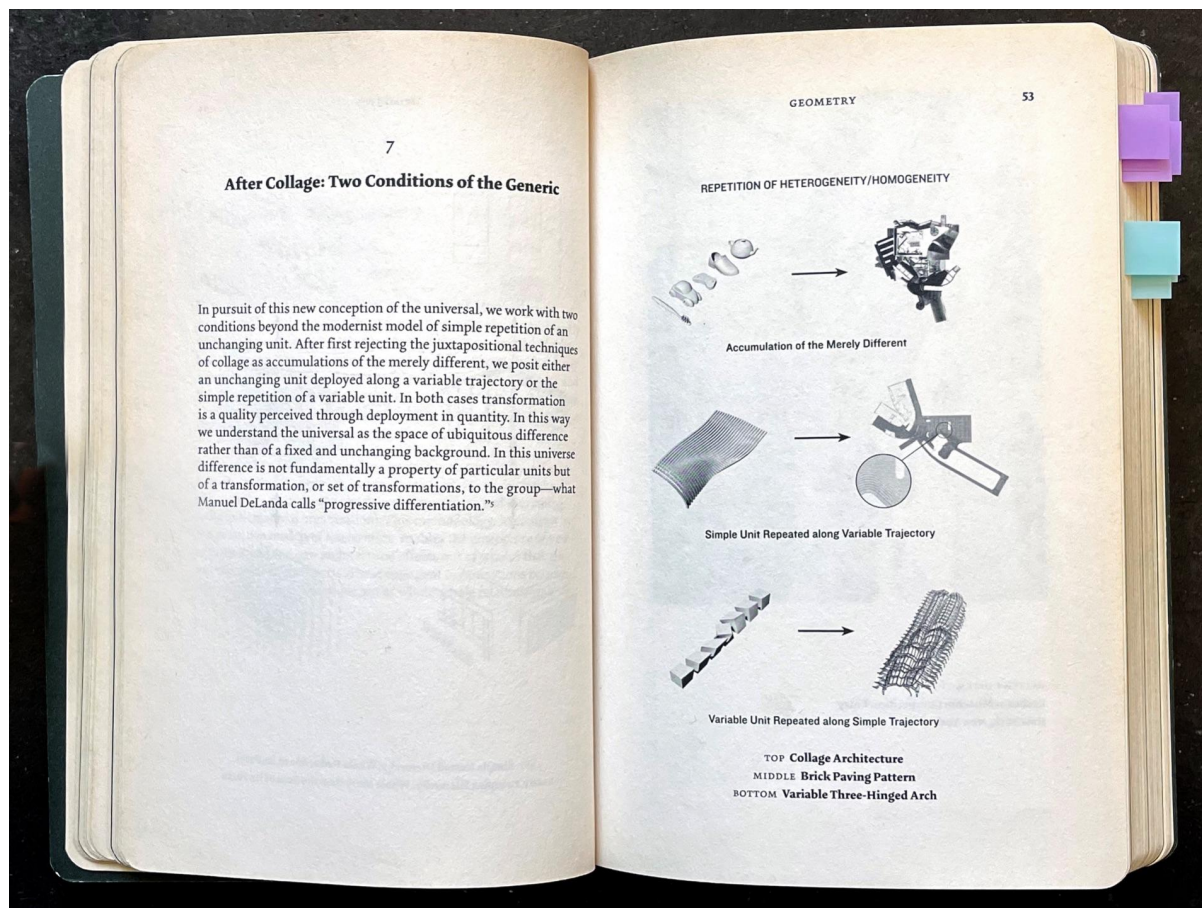


Imagen: Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 52-53.

En esta doble página compuesta de un párrafo breve y tres esquemas, Reiser + Umemoto plantean que la forma se define a través de la transformación de una unidad que se repite a lo largo de una trayectoria. En contraposición a la “acumulación de la mera diferencia” del primer esquema, correspondiente a la lógica posmoderna del collage, proponen que la forma arquitectónica se define a

partir de una unidad simple repetida a lo largo de una trayectoria variable (segundo esquema) o de una unidad variable repetida a lo largo de una trayectoria simple (tercer esquema). El segundo esquema corresponde al patrón de pavimentos del proyecto House in Sagaponack (2002), mientras que el tercero corresponde a la estructura del concurso para Yokohama (1994).

Forma como equilibrio dinámico entre extremos de optimización

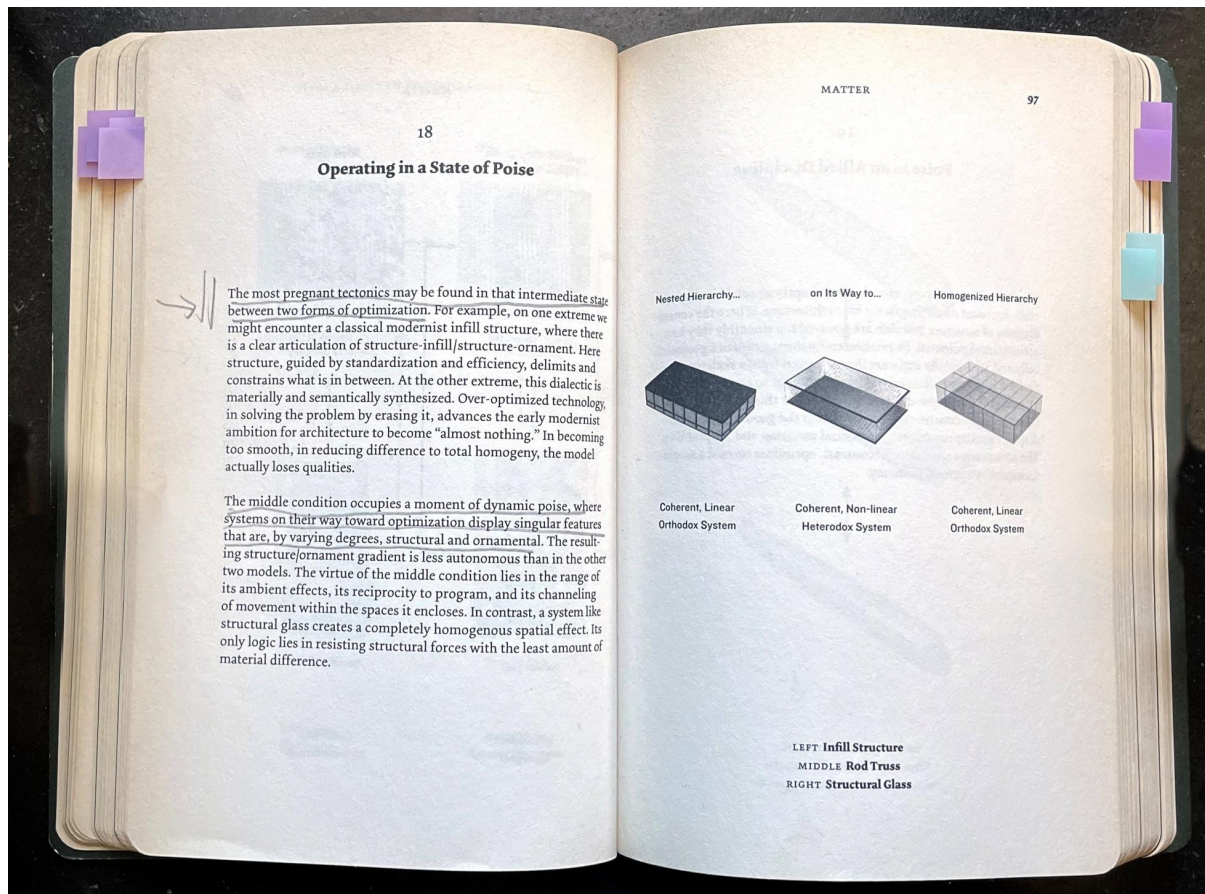


Imagen: Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 96-97.

En este esquema, Reiser + Umemoto plantean que la tectónica más significativa se ubica entre los extremos de optimización. Del lado izquierdo, el extremo modernista guiado por la estandarización y la eficiencia separa entre estructura, relleno u ornamento. Del lado derecho, la tecnología optimizada del vidrio estructural elimina el problema de la relación entre estructura, relleno y ornamento. Al centro, los arquitectos proponen un sistema que muestra características en una gradiente estructural y ornamental, por momentos una, por momentos otra, desplegando un rango de efectos en reciprocidad al programa del edificio. Este esquema corresponde a la fachada del proyecto House in Sagaponack (2002).

Forma como expresión de relaciones entre materia, fuerzas, organización y programa

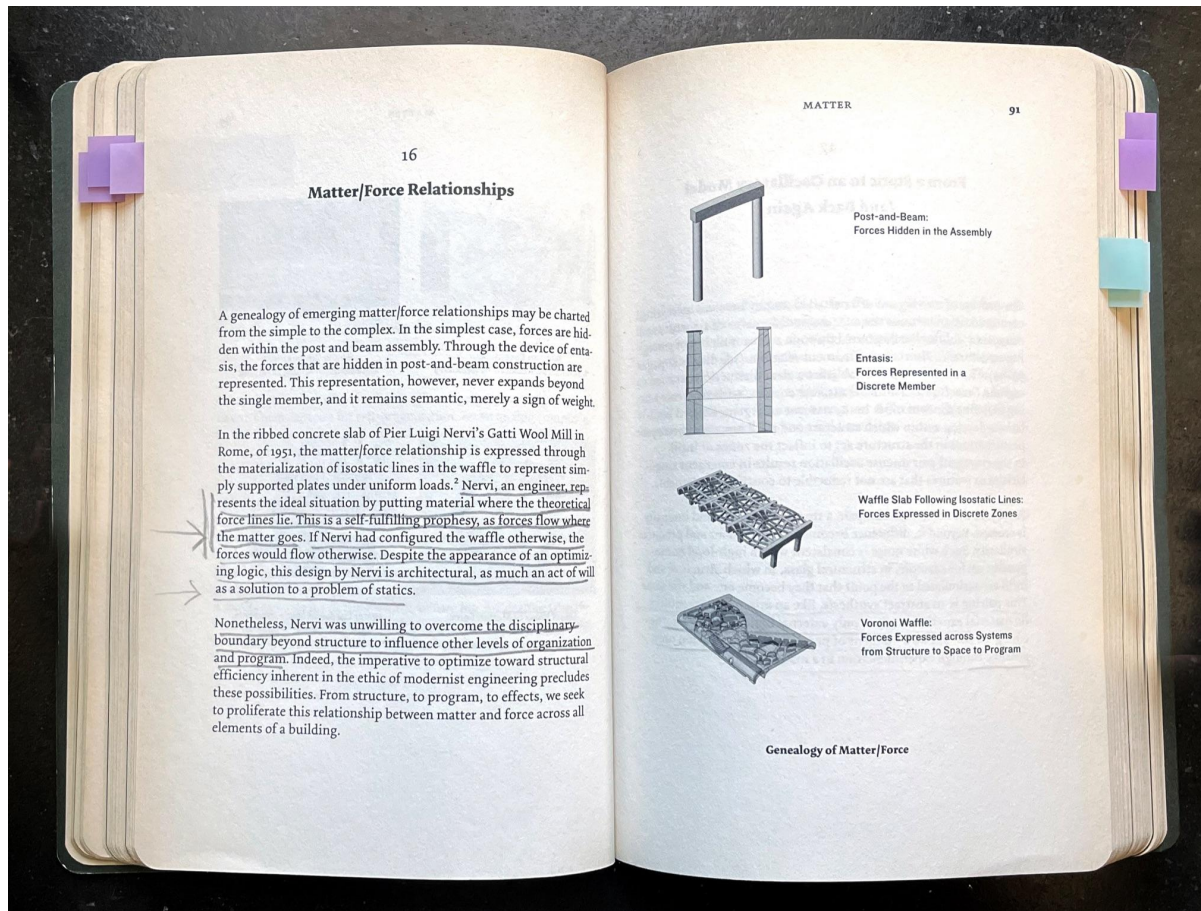


Imagen: Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 90-91.

En este esquema, Reiser + Umemoto comentan que el imperativo de optimizar la forma según la eficiencia estructural corresponde a una ética modernista, y que además constituye una profecía auto-cumplida, porque “las fuerzas fluyen hacia donde está la materia”. En su lugar, los arquitectos proponen “proliferar” la misma relación entre materia y fuerza a todos los elementos del edificio, incluyendo estructura, programa y efectos. El diagrama Voronoi corresponde al proyecto para la estación Fenqihu en Alishan, Taiwan (2005).

Forma como modelo material

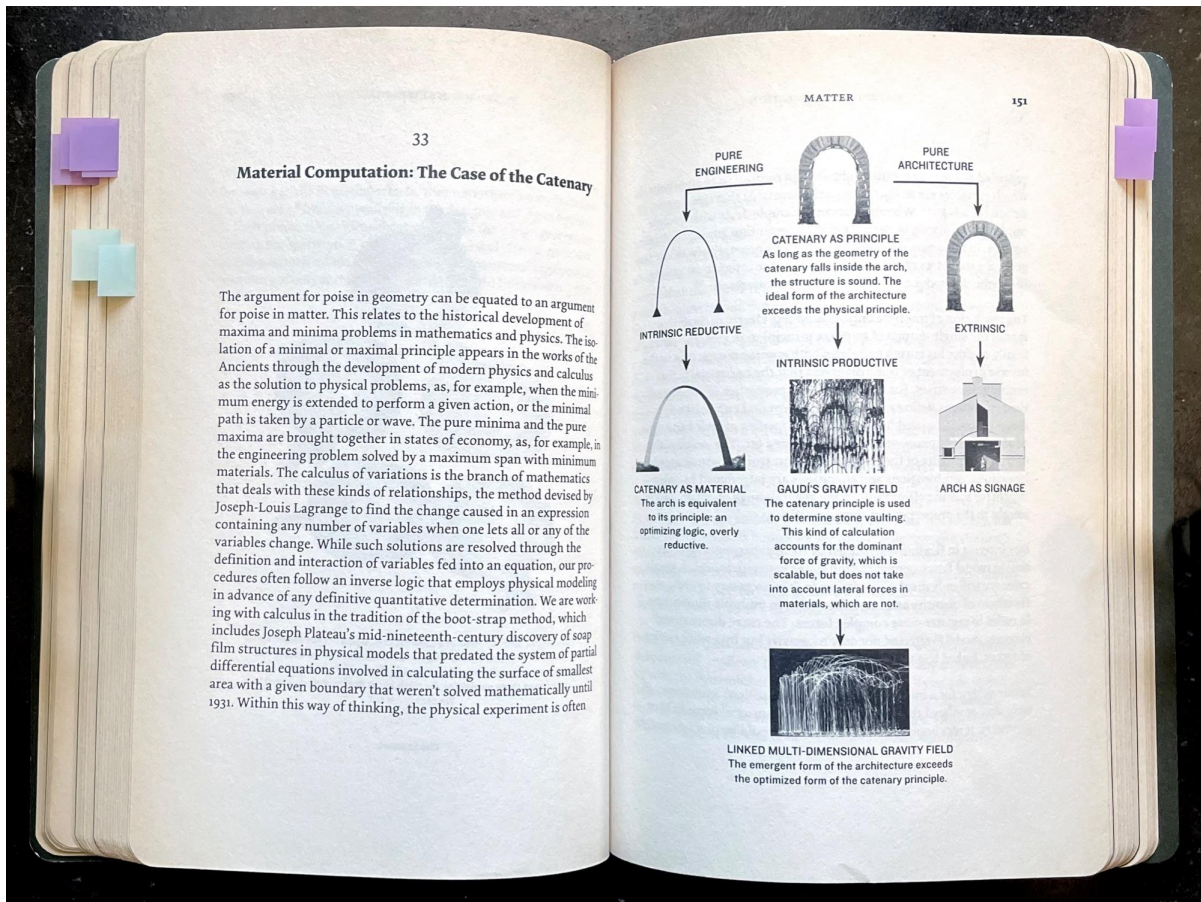


Imagen: Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 150-151.

En este esquema, Reiser + Umemoto plantean el uso del modelo físico para establecer e indagar sobre relaciones entre partes, antes de cualquier determinación cuantitativa. Para ellos, el modelo físico es el único medio de obtener una resolución a situaciones donde las variables son tan numerosas e irresolubles que no se pueden definir por adelantado. Este diagrama constituye un proyecto en sí mismo; no es parte de ningún proyecto fechado que esté incluido en el libro.

V.c Proyecto para el concurso de Yokohama: campo de arcos diferenciados

Arcos como partículas en una cercha-campo

El proyecto de Reiser + Umemoto despliega continuidad en la forma a través de un único sistema de cercha axial, segmentado, asimétrico y localmente diferenciado, que encierra un espacio de cobertizo. La cercha se compone de arcos de tres bisagras que se ramifican gradualmente.¹²² En contraste con la continuidad geométrica del proyecto de Greg Lynn, Reiser + Umemoto desarrollan una continuidad escalar a lo largo de la cercha, que es una estructura única hecha de arcos más pequeños independientes pero interconectados. La estructura está dispuesta a lo largo del eje que va desde la ciudad de Yokohama hasta el muelle. La cercha encierra un gran volumen interior que se fragmenta de diferentes maneras, según la ramificación y articulación de los arcos, que van cambiando gradualmente a lo largo del eje. Cada espacio interior queda definido por la forma de los arcos que lo rodean, con distintos tamaños y cualidades espaciales. La continuidad escalar sigue los principios organizativos de los arquitectos que promueve la comunicación entre escalas, en donde lo particular puede afectar a lo general en el proyecto y viceversa. Esto requiere una metodología que involucra lógicas “top-down” y “bottom-up” operando en un circuito de retroalimentación. Esta metodología, en contraste con los modelos reductivos del modernismo -dicen los arquitectos-, posibilita la emergencia de nuevas organizaciones y nuevos efectos arquitectónicos de conjuntos irreducibles a sus partes.¹²³ Una posible comprensión de estos principios en el proyecto de Yokohama transmite la idea general de una cercha a lo largo de un eje lineal como lógica “top-down”, y las bisagras y ramificaciones de cada arco para dividir el espacio del cobertizo en áreas más pequeñas, en conjunto con el programa y una ruta de circulación fragmentada, como lógica “bottom-up”. Ambas lógicas se encuentran para producir un único sistema arquitectónico que permite la coexistencia y la articulación de la escala interior del arco y la escala axial de la cercha.

¹²² Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 130-131, 180.

¹²³ Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 50.

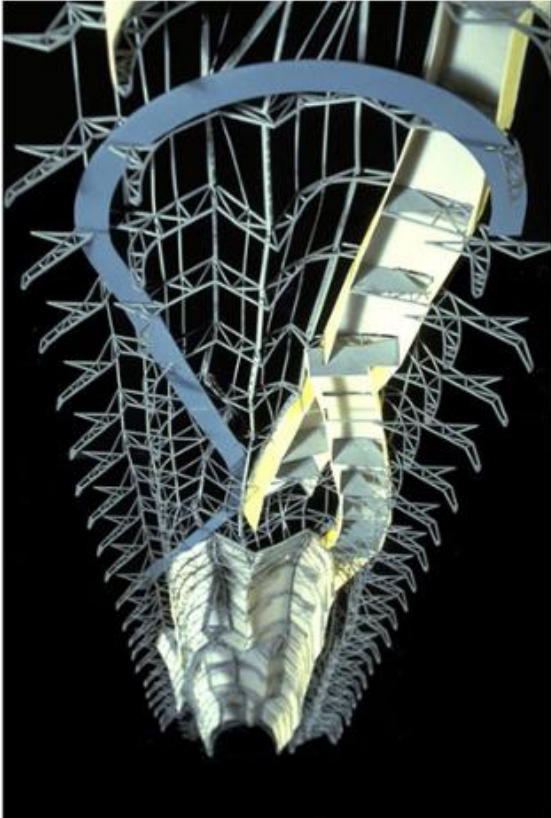


Imagen: Vista desde abajo de la maqueta que muestra la estructura de cercha a lo largo de un eje lineal y las bisagras y ramificaciones de los arcos alrededor del programa interior y la circulación. Fuente: <http://www.reiser-umemoto.com/yokohama-port-terminal.html>, accedido el 28 de marzo de 2020.

Para este proyecto, la computadora sólo se utilizó de manera puntual para escanear una maqueta física, para luego producir una maqueta cortada con láser.¹²⁴ Sin embargo, la idea detrás del despliegue de arcos variables como módulos que cambian gradualmente en el sitio se relaciona con la noción de partículas en un campo. Hemos visto en el apartado anterior cómo los arquitectos describen el proyecto de Yokohama como una unidad variable (el arco) repetida a lo largo de una trayectoria simple (el eje), una técnica que produce transformación como una cualidad percibida a través del despliegue de una cantidad de unidades.¹²⁵

¹²⁴ Entrevista de Greg Lynn a Jesse Reiser y Nanako Umemoto, 2016. Publicada en Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019) 190-195.

¹²⁵ Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 52.

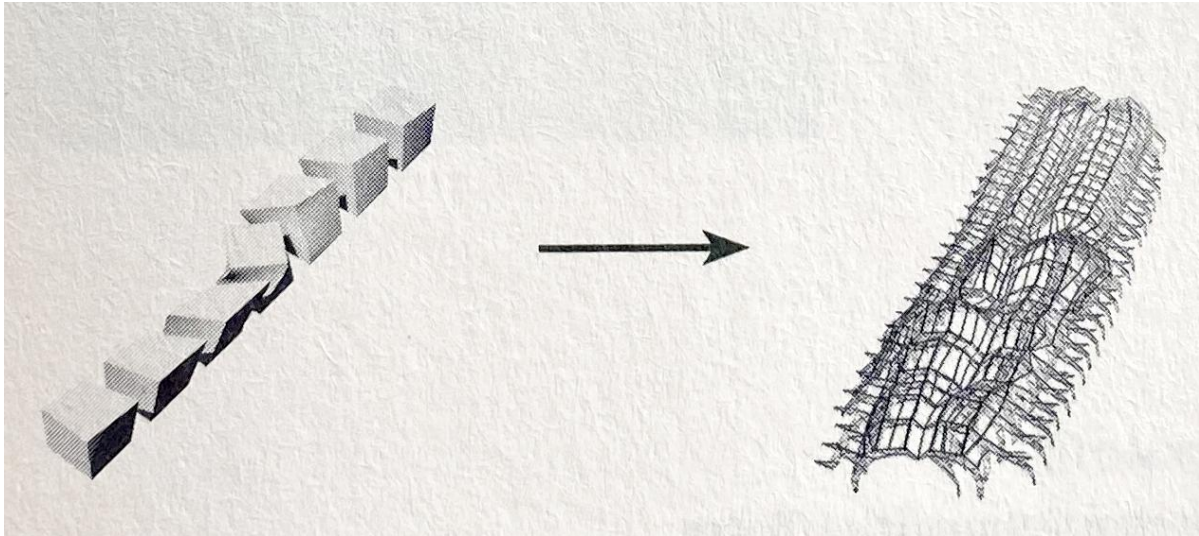


Imagen: Repetición de heterogeneidad / homogeneidad. Unidad variable repetida a lo largo de una trayectoria simple. Fuente: Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 53.

Es tentador asociar esta metodología de proyecto a la lógica detrás del software de animación que trata con dinámica de partículas. Hemos visto cómo Greg Lynn plantea una metodología de proyecto desplegando el movimiento de partículas alrededor de fuerzas atractoras de distinta intensidad en el sitio, que a través de un software de simulación, cambian su posición y su forma según la incidencia de las fuerzas. Lynn luego traza curvas y superficies splines sobre las trayectorias de las partículas.

En el capítulo 2 en el apartado sobre metodologías digitales y procesos de morfogénesis, he comentado que Manuel DeLanda describe al software de animación de dinámica de partículas como un programa que involucra una gran cantidad de partículas pequeñas que cambian constantemente. Se trata de un flujo de píxeles que para darles forma, requieren ser atrapados por uno de varios campos posibles: un campo gravitacional, un campo de vórtices, un campo de turbulencias, etc. A los píxeles se les puede otorgar una historia, especificando lo que les sucede a sus propiedades a medida que fluyen por el campo.¹²⁶ Sin utilizar software, Reiser + Umemoto transmiten la lógica de la dinámica de partículas en los arcos que se transforman a lo largo del flujo del eje en el sitio. Al hacerlo, crean forma de la misma manera que lo hace un diseñador con dinámica de partículas: no imponiendo una forma predefinida, sino provocando el surgimiento de una forma cambiante a partir de un flujo que tiene su propio comportamiento intrínseco.

Apegarse a la lógica y a los parámetros de variación de la dinámica de partículas habría dado una razón más explícita a las diferencias en las formas de los arcos y a sus espacios resultantes.

Apegarse a la lógica del software hubiese significado establecer una relación entre las fuerzas sobre el flujo del campo (el sitio), y el cambio en las propiedades (tamaño, cualidades espaciales) de las

¹²⁶ DeLanda, Manuel. "Philosophies of Design. The Case of Modeling Software" in Jaime Salazar, Albert Ferré, Manuel Gausa, Ramon Prat, Tomoko Sakamoto & Anna Tetas (eds). *Verb Architecture Boogazine: Processing* (Barcelona: Actar, 2001) 139.

partículas (los arcos), para dar más especificidad y propósito a la variación de los arcos. Sin recurrir a una ordenación jerárquica de los espacios, asignar las áreas de embarque -u otras áreas consideradas importantes en el programa- como puntos atractores o repelentes habría impactado en el comportamiento del flujo sobre el campo, y en consecuencia en las formas de los arcos que definen estos espacios.

Pero la inspiración para el proyecto de Yokohama llega a Reiser + Umemoto por otro lado. Jesse Reiser explica que Yokohama culmina una serie de proyectos paisajísticos de la oficina: toldos y marquesinas construidos con cerchas de acero y telas. Yokohama, además, se afilia a antecedentes de cobertizos para dirigibles del siglo XIX, basándose en un modelo en particular con cerchas ramificadas.

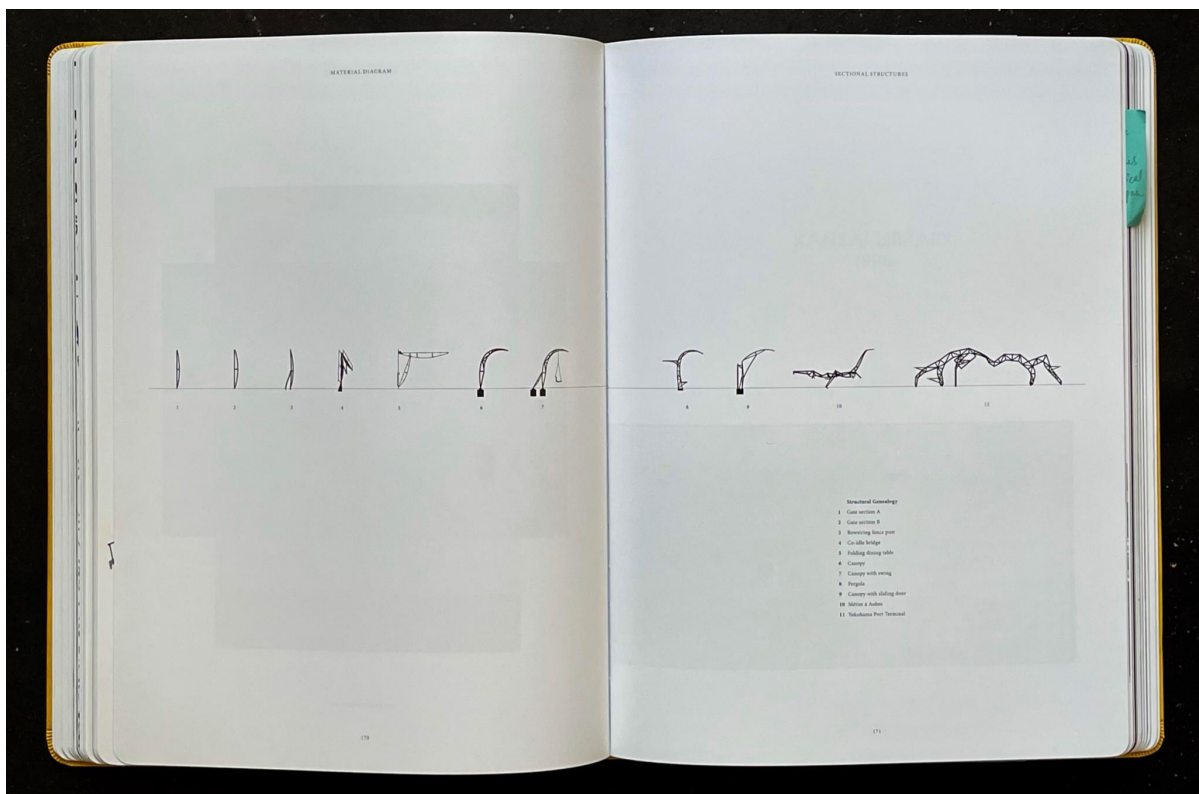
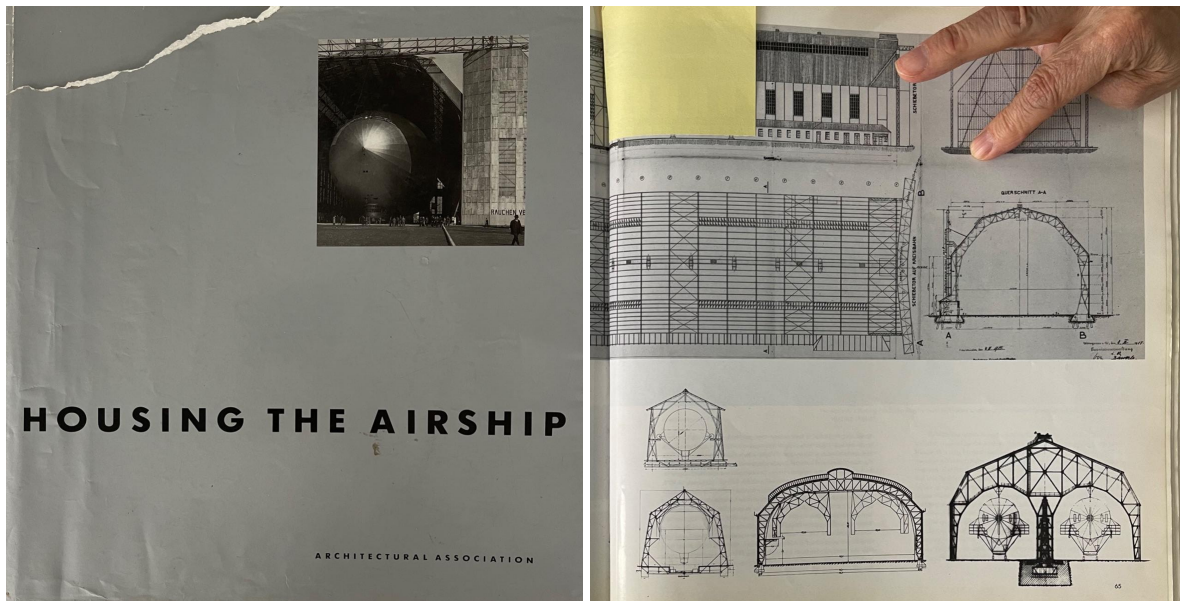


Imagen: Genealogía estructural de proyectos de Reiser + Umemoto que se componen de cerchas de acero.

Fuente: Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019) 170-171.



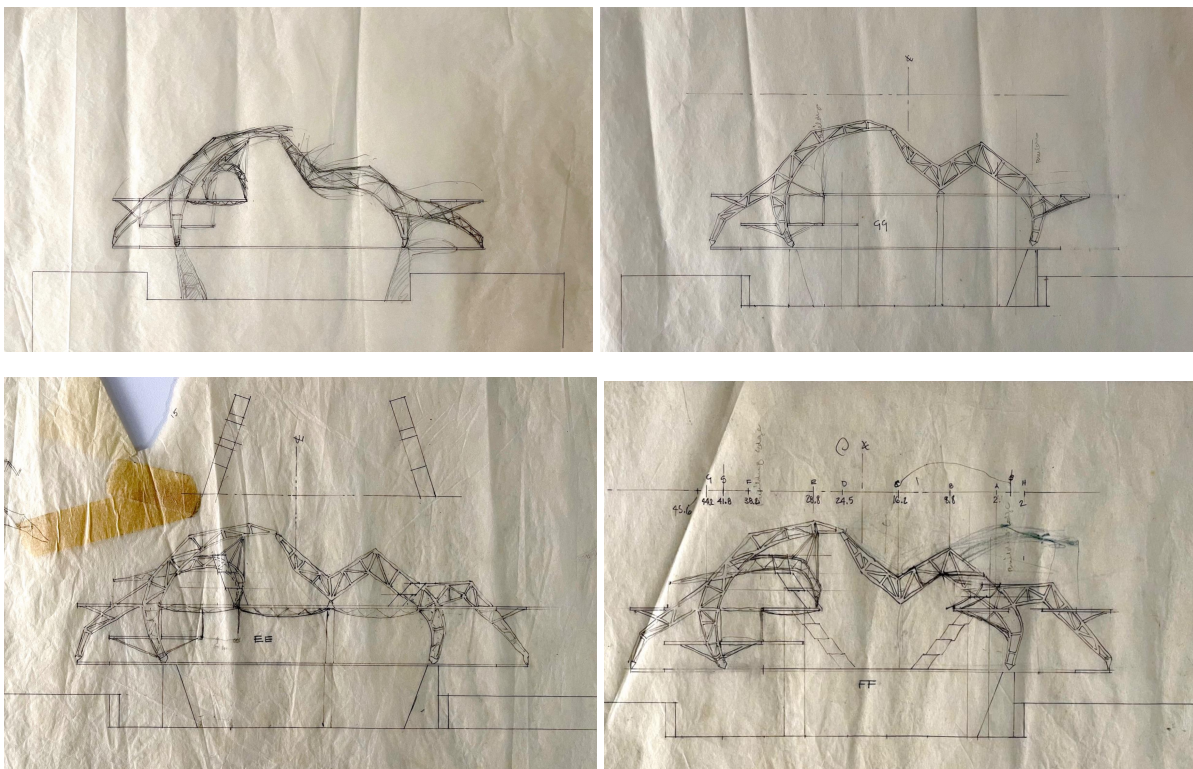
Imágenes: portada y página 65 del libro *Housing the Airship* (Londres: Architectural Association, 1989). La mano de Nanako Umemoto señala la sección de un cobertizo para dirigibles con cerchas ramificadas (izquierda abajo). Fuente: archivo personal de Reiser + Umemoto. Fotografías propias.

El desarrollo del proyecto, comenta Reiser, se llevó a cabo de manera intuitiva.¹²⁷ Primero se realizó una maqueta pequeña de la volumetría que se imaginaban para el edificio, de 8" (20 cms) de largo aproximadamente, cuyos perfiles en sección se midieron manualmente en intervalos fijos a lo largo de la maqueta. Estos perfiles luego se dibujaron a mano y se poblaron con el programa del edificio, convirtiendo cada uno en una cercha, representando un corte transversal del edificio. Los cortes fueron dibujados a lápiz sobre calco, y se diseñaron para alojar el programa, la circulación, y las continuidades requeridas. Esta aproximación manual dista de la ambición digital de las curvas *splines* que planteó Greg Lynn para el mismo concurso. Pero el diseño en cortes diferenciados emparenta la visión de Reiser + Umemoto con el proyecto ganador de Foreign Office Architects.

¹²⁷ Entrevista a Jesse Reiser y a Nanako Umemoto realizada en su oficina en Manhattan el 28 de junio de 2023.



Imágenes: maqueta original de cartón, de 8" (20 cms) de largo aproximadamente. Fuente: archivo personal de Reiser + Umemoto. Fotografías propias.



Imágenes: dibujos originales a lápiz sobre calco, cerchas para el concurso de Yokohama. Fuente: archivo personal de Reiser + Umemoto. Fotografías propias.

V.d Teoría sin computadoras

En el contexto de la década de 1990, es notorio que el *Atlas of Novel Tectonics* no hace ninguna mención del uso de computadoras ni software, ni muestra capturas de pantalla digitales que lo sugieran. Jesse Reiser comenta que en su oficina se empezó a usar la computadora de manera generativa recién para el proyecto de Kansai (1996).¹²⁸ Reiser también aclara que él nunca estuvo asociado a los *paperless studios* de la Universidad de Columbia.¹²⁹ De hecho, los programas de sus talleres de la primera mitad de la década tienden a un abordaje conceptual hacia el proyecto arquitectónico. Los talleres entre 1992 y 1995 son sobre la casa suburbana, el espacio de la casa, formas de cotidianidad y del espacio doméstico, con referencias a Adolf Loos y a Walter Benjamin. Estos talleres no tienen la claridad de expresión sobre la concepción material de la forma que se desarrolla en talleres posteriores en Columbia, como los talleres “From Type to Schema: Westchester County Center” (1995), “Illinois Institute of Technology Campus Center” (1997) y “Tokyo Bay Experiment” (1998). Los últimos dos evidencian el uso de software de diseño en la manera en que se muestran los proyectos producidos por alumnos a través de renders, pero los talleres no tematizan el uso de la computadora ni mencionan el software que utilizan.

La práctica de Reiser + Umemoto es especialmente valiosa como caso de estudio porque tanto Jesse Reiser como Nanako Umemoto son unos años mayores que Greg Lynn y Alejandro Zaera Polo, y tienen una formación en arquitectura ya consolidada a inicios de los 90. El hecho de que no mencionan ni utilizan la computadora de manera generativa hasta 1996 demuestra la contundencia con la que desarrollaron las ideas sin la incidencia de la computadora durante los primeros años de la década.

¹²⁸ Entrevista de Greg Lynn a Jesse Reiser y Nanako Umemoto, 2016. Publicada en Reiser + Umemoto, *Projects and their Consequences* (New York: Princeton Architectural Press, 2019) 190-195.

¹²⁹ Entrevista personal a Jesse Reiser y Nanako Umemoto, 28 de junio de 2023.

Capítulo VI. Práctica de Foreign Office Architects. Forma continua como relación topológica

Farshid Moussavi (Sari, Iran, 1965) se formó como arquitecta en la Universidad de Dundee y en la escuela de arquitectura Bartlett de University College London en Inglaterra, y posteriormente en la Universidad de Harvard a finales de la década de 1980. Trabajó en la oficina de Renzo Piano, posteriormente en la de Rem Koolhaas entre 1991 y 1993, y luego formó el estudio independiente Foreign Office Architects junto a Alejandro Zaera Polo. El estudio operó entre 1992 y 2011. Fue profesora en la Architectural Association London (1993-2000), Academy of Fine Arts Vienna, Berlage Institute (Amsterdam), entre otras instituciones. Actualmente es profesora en la Graduate School of Design de la Universidad de Harvard. Ha construido decenas de proyectos, en su mayoría en Europa, tanto como socia de Foreign Office Architects, como de su práctica posterior Farshid Moussavi Architecture, práctica activa hasta el presente.

Alejandro Zaera Polo (Madrid, 1963) se formó como arquitecto en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid y posteriormente en la Universidad de Harvard, a finales de la década de 1980. Trabajó en la oficina de Rem Koolhaas entre 1991 y 1992, y luego formó el estudio independiente Foreign Office Architects junto a Farshid Moussavi. El estudio operó entre 1992 y 2011. Fue profesor en la Architectural Association London, decano del Berlage Institute (Amsterdam), y de la escuela de arquitectura de la Universidad de Princeton. Ha construido decenas de proyectos, en su mayoría en Europa, tanto como socio de Foreign Office Architects, como de su práctica posterior AZPML en sociedad con Mainer Llaguno, práctica activa hasta el presente.

VI.a *Phylogenesis foa's ark*

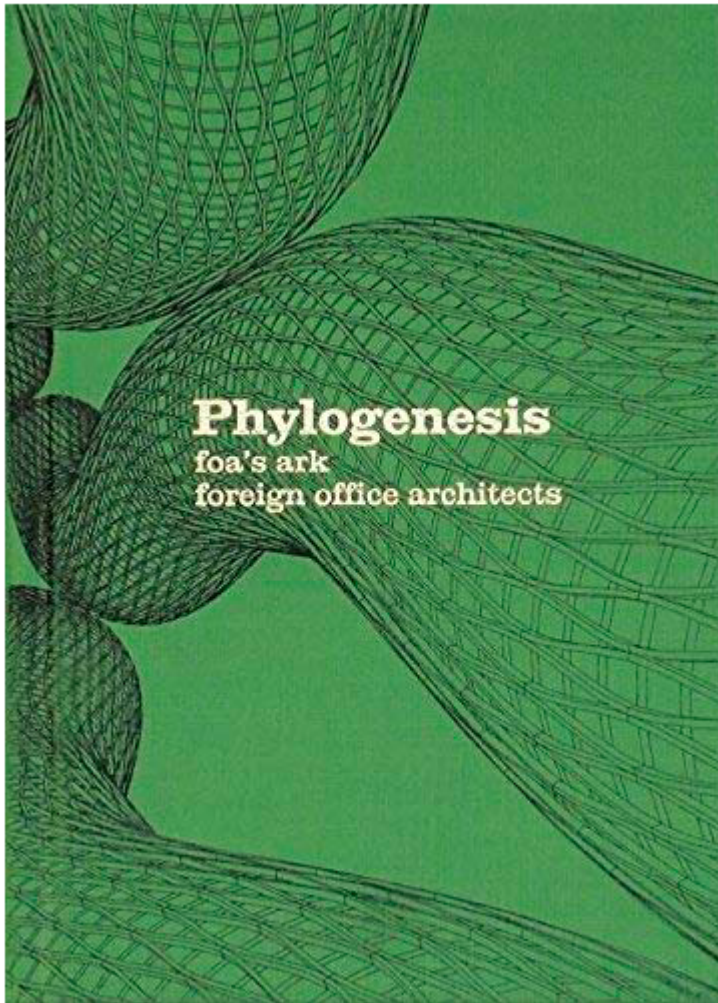


Imagen: portada del libro sobre la práctica de Foreign Office Architects. Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003).

El libro monográfico de Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (2003), tiene un formato B6 (17,6 x 12,5 cms), y cuenta con 656 páginas a color con texto, imágenes plenas y dibujos de línea, además de un desplegable de 5 cuerpos B6 de largo a color. Si *Animate Form* es un libro académico, y *Atlas of Novel Tectonics* remite a un libro litúrgico de bolsillo, el tamaño y espesor de *Phylogenesis* sumado a la metáfora del arca remite a una biblia portable, de formato más pequeño pero triplicando a los otros dos en su espesor. Al igual que *Animate Form*, cuenta con tapa dura, pero se parece al *Atlas* en el diseño de su portada con información mínima y letras doradas estampadas en relieve. Además, cuenta con un separador de tela y marcadores de colores impresos a filo en cada página que facilitan la navegación.

Publicado por la editorial Actar (Barcelona, fundada en 1993) en colaboración con el Institute of Contemporary Arts (Londres), este libro, al igual que las monografías de los otros casos de estudio,

también tiene un perfil académico, artístico y experimental para la arquitectura. Se publica en el contexto de una exhibición de la obra de la oficina titulada “Foreign Office Architects: Breeding Architecture”, en el Institute of Contemporary Arts expuesta entre noviembre 2003 y febrero 2004. El libro contiene la investigación hecha en la oficina durante sus primeros 10 años de existencia (1993-2003), a través de la cual FOA cuestiona la identidad, la consistencia y la operatividad de la práctica arquitectónica contemporánea. Se trata de un catálogo de 37 proyectos definidos a partir de superficies continuas, y ordenados según las operaciones que los autores realizan sobre las superficies.

El libro se estructura con una introducción, seguida por un “manual del usuario” que indica la catalogación de los proyectos según sus operaciones, seguido por los dibujos y fotografías de los proyectos. Además, se intercalan 7 ensayos de autoría de Sanford Kwinter (publicado originalmente en la revista *Any* en 1994); Mark Wigley (publicado originalmente en un catálogo académico en la Städelshule Frankfurt en 1999); Detlef Mertins; Patrick Beaucé con Bernard Cache; Manuel De Landa (publicado originalmente en la compilación *Designing for a Digital World*, Londres: Wiley, 2002); Jeffrey Kipnis (publicado originalmente en una exhibición de Greg Lynn y Fabian Marcaccio en la asociación de artistas visuales en el edificio de la secesión en Viena en 1999) y Sandra Knapp. Los ensayos publicados anteriormente demuestran las ideas que circulaban y que conforman el debate en el que FOA decide inscribirse retrospectivamente. Detlef Mertins es una incorporación que expande los límites del debate al tratarse de un arquitecto e historiador de la arquitectura moderna, especialmente dedicado a la obra de Mies van der Rohe. Sandra Knapp es una incorporación aún más rara, debido a que su trabajo no remite a la arquitectura sino a la botánica, particularmente a la investigación taxonómica, reforzando el carácter interdisciplinario del debate y demostrando que el problema de la forma continua escapa la órbita del conocimiento estrictamente disciplinar.

El título del libro da la pauta sobre el modelo biológico que toman Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi para definir su arquitectura. La filogénesis es el proceso de diferenciación a través del cual aparece un taxón biológico, o un grupo de organismos emparentados, agrupados según una clasificación dada. Al taxón se le asignan nombres y descripciones asociados al autor que realiza la clasificación, o taxonomía. La filogénesis se realiza a través de la observación de características morfológicas y genéticas. Las categorías taxonómicas más importantes en la biología son: dominio, reino, filo, clase, orden, familia, género y especie. En su lugar, FOA proponen un sistema de clasificación con las siguientes categorías: función, facialidad, balance, discontinuidad, orientación, geometría, diversificación y especie. Cada proyecto parte de un ancestro común que es una superficie indiferenciada, y se desarrolla manipulando sus atributos morfológicos a través de operaciones que incluyen la subdivisión, la orientación, la ondulación, la perforación, la bifurcación, y la segmentación. Los proyectos en sus estadios finales se clasifican como especies.

En la introducción al libro, Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi establecen el objetivo de encontrar la consistencia en su práctica arquitectónica, o su ADN, de modo de determinar una fuente

genética que FOA pueda proliferar, mutar o evolucionar en su práctica en los años por venir. El préstamo de un marco conceptual de las ciencias naturales les sirve para formar una identidad por fuera de bases idealistas o críticas, y por fuera también del contextualismo, del estilo, y de los tipos arquitectónicos, tal como se han entendido en la historia de la arquitectura. La consistencia de su obra está determinada por la repetición y la diferenciación de una genética común a todos sus proyectos. La repetición excesiva, comenta FOA, conlleva a la esclerosis y a la inflexibilidad, y no aprovecha las oportunidades de nuevos entornos para expandir el potencial genético de la práctica. Por otro lado, la diferenciación excesiva diluye la consistencia interna de la obra, la esclaviza a condiciones externas, haciéndola puramente local y contingente. La operatividad de su práctica, determinan, depende del balance entre repetición y diferenciación.¹³⁰

La introducción de Zaera Polo y Moussavi se dedica a explicar la lógica genética con la que ordenan los proyectos en el libro, con menciones breves de otros modelos o autores que informan este acercamiento, como por ejemplo el proceso de producción de vinos o de crianza de caballos, que requieren de la selección de rasgos a través de la experimentación, y su evolución a través del registro de resultados. Pero el desarrollo más detallado de modelos de la ciencia y su relación con la arquitectura los describe Detlef Mertins en su propio ensayo. Sus referencias a modelos históricos: el tipo dinámico de Goethe y la estructura común entre especies de Ernst Haeckel, se comentan en el capítulo 3 de la tesis, en el apartado sobre modelos biológicos.

Es relevante mencionar que a pesar del acercamiento evolutivo a la arquitectura, y de la cercanía gráfica entre el sistema de clasificación de proyectos de FOA y el diagrama de divergencia de Charles Darwin que he comentado en el capítulo 3 de la tesis -ambos estructurados por la bifurcación-, FOA no mencionan a Darwin. Sí mencionan, en cambio, a su contemporáneo Gottfried Semper, en tanto a FOA les interesa un “re-encuentro semperiano con la materia”, por sobre las expresiones psicológicas del diseño, en el sentido del *Kunstwollen* de Alois Riegl. Esta mención de los debates de estética del siglo XIX es única en los casos de estudio de la tesis, y es la fuente de inspiración para algunos de los modelos especulativos planteados en el capítulo 3. Pero una discusión más específica sobre éstos debates que comente la ambivalencia de Semper respecto de la evolución, por ejemplo, siendo seguidor tanto de las investigaciones morfológicas de Goethe -mencionadas por Sanford Kwinter y Detlef Mertins en sus respectivos ensayos en *Phylogenesis*- como del método comparativo de Georges Cuvier en su clasificación de las especies -lejos del determinismo evolucionista darwiniano-, quedaría pendiente para un estudio abocado a los debates de estética alemana.¹³¹

¹³⁰ Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 8-9.

¹³¹ La relación de Semper con Goethe y Cuvier la comentan Harry Francis Mallgrave y Wolfgang Herrmann en su introducción a Gottfried Semper, *The Four Elements of Architecture and Other Writings* (Cambridge: Cambridge University Press, 1989 [1851]).

VI.b Metodologías de proyecto en *Phylogenesis foa's ark*

El acercamiento de FOA al proyecto arquitectónico a través de la manipulación de la superficie se emparenta con el acercamiento de Gottfried Semper a la arquitectura a través de operaciones técnicas. Más allá de los cuatro elementos de la arquitectura más conocidos que para Semper dan lugar a la forma arquitectónica: la metalurgia, la carpintería, la textilería y el trabajo con la tierra, la noción de *Bekleidung*, posiblemente traducible como “revestimiento”, apunta a una trascendencia más profunda de la operación técnica. La transposición de operaciones técnicas a través de distintas épocas y culturas: el *Bekleidung* como panel de alabastro asirio y como pintura en la Grecia clásica, por ejemplo, es para Semper es una prueba de la continuidad en los procesos históricos.¹³² En el caso de FOA, las líneas filogenéticas establecen continuidades y bifurcaciones de un ADN común, o de lo que FOA llaman la cultura de la oficina, a través de proyectos realizados en distintos momentos y lugares.¹³³ Esta noción de continuidad y bifurcación de una cultura se asemeja más a una matriz semperiana de continuidad histórica que a un modelo de quiebre o crisis marxista.

En cuanto a una posible descripción metodológica, *Phylogenesis* reduce el abordaje a los proyectos a un menú de operaciones: la subdivisión, la orientación, la ondulación, la perforación, la bifurcación y la segmentación realizadas sobre una superficie. Cada proyecto involucra la aplicación de una combinación de estas operaciones dependiendo de condiciones y demandas específicas de cada encargo. Estas operaciones se describen en relación al desempeño -o la función material de cada proyecto-, y no así a su tipología funcional (vivienda, oficinas, etc), a su escala, o a cualquier otra clasificación más conocida para la arquitectura. Como resultado, la filogénesis de FOA emparenta proyectos según el tratamiento de la superficie. Por ejemplo, el complejo Link Quay en Tenerife que conecta la ciudad con el puerto por encima de una autopista se emparenta con el South Bank Centre en el borde del río en Londres, porque ambos tratan la superficie como un suelo que se bifurca en múltiples niveles, orientados según contingencias. La línea filogenética de ambos proyectos, representada por la misma serie de bifurcaciones en una línea de color verde. En otro ejemplo, el Azadi Cineplex en Teherán se emparenta con el BBC Music Centre de Londres por tratarse de superficies envolventes de múltiples caras perforadas. En este caso la línea filogenética está representada por otra serie de bifurcaciones en una línea azul.

¹³² En Londres en la década de 1850, Gottfried Semper vio llegar los paneles de alabastro asirios al museo británico, y habiendo viajado a Grecia en la década de 1830 y comprobado la existencia de la policromía en el clasicismo griego, plantea una transposición de los revestimientos sólidos asirios a un velo de pintura en la cultura griega. En la introducción de Harry Francis Mallgrave a Gottfried Semper. *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics* (Los Angeles: Getty Publications, 2004 [1860, 1863]).

¹³³ Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 10.

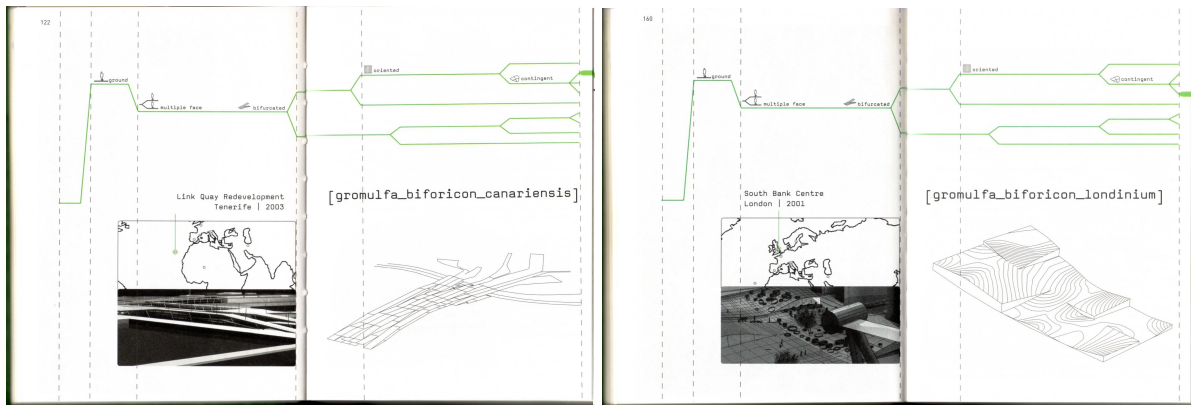


Imagen izquierda: Link Quay Redevelopment, Tenerife, 2003. Imagen derecha: South Bank Centre, Londres, 2001. Fuente: Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 122-123, 160-161.

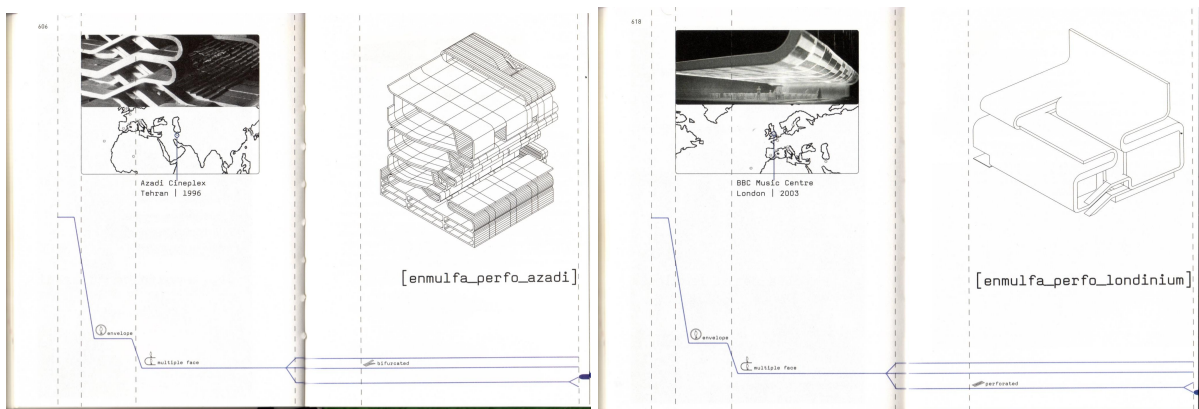


Imagen izquierda: Azadi Cineplex, Tehran, 1996. Imagen derecha: BBC Music Centre, Londres, 2003. Fuente: Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 606-607, 618-619.

Topología

Esta puesta en relación de proyectos a través de su desempeño respecto de la superficie a partir de la cual se diseñan apuntaría a una descripción topológica de la arquitectura. Si bien la noción de topología no se menciona en el ensayo de introductorio de *Phylogenesis*, está presente en el ensayo de Manuel DeLanda y es un concepto que recorren Sanford Kwinter en "Landscapes of Change" (1992) y Greg Lynn en "Architectural Curvilinearity: The Folded, the Pliant and the Supple" (1993). Comentando en 1992 sobre la obra de Office for Metropolitan Architecture, Alejandro Zaera Polo explica que la geometría topológica reemplaza a la euclidiana en proyectos como la Très Grande

Bibliothèque y el Agadir Convention Center, donde la proporción y la medida se reemplazan por relaciones topológicas como las conexiones y las adyacencias.¹³⁴

En su acepción matemática, la topología describe las propiedades de las figuras geométricas -su relaciones internas y su consistencia- independientemente de su forma o escala global. Estas propiedades se preservan bajo deformaciones continuas como el estiramiento, la torcedura, la arruga y el pliegue, es decir, deformaciones que no implican la ruptura. En el ámbito del diseño, y particularmente en el contexto del software de algoritmos genéticos, Manuel DeLanda se refiere al pensamiento topológico como un llamado a desarrollar un diagrama abstracto que sea análogo a la información genética, que luego pueda realizarse en estructuras arquitectónicas a través de secuencias de operaciones análogas a la embriogénesis como el pliegue, la curvatura, la torcedura y el estiramiento.¹³⁵ En cuanto a la obra de FOA, el diagrama abstracto al que se refiere DeLanda se puede interpretar como la filogénesis, un ADN presente en los proyectos arquitectónicos que se realizan a través de operaciones sobre una superficie.

A la luz de la filogénesis planteada en 2003, es interesante revisar los talleres anteriores que Moussavi y Zaera Polo enseñaron en la Architectural Association. El Diploma Unit 5 del año 1994-1995, por ejemplo, demuestra un acercamiento topológico al diseño que ya estaba presente en esta época más temprana. El programa del curso plantea la manipulación de formas, patrones, geometrías y distribuciones, además de otras técnicas de transformación espacial y material.¹³⁶ La práctica especulativa que proponen en este taller apunta al diseño como la aplicación de operaciones sobre un sustrato geométrico, informado por aspectos particulares del sitio y del encargo.

Relación con aproximaciones modernas a la variedad y la consistencia

Si bien la unicidad de Phylogenesis y de la obra de FOA tiene que ver con un acercamiento topológico a la arquitectura, Detlef Mertins emparenta a FOA con la obra de Mies van der Rohe, planteando un linaje arquitectónico que da un salto desde la modernidad del siglo XX hasta la forma continua de la década de 1990. Mertins comenta que la obra de Mies se caracteriza por una búsqueda inquieta, experimentación, variación y refinamiento. La consistencia estructural y espacial que Mertins encuentra en los proyectos de Mies, visible en el modelo sobre la obra de Mies en el capítulo 3 de la tesis, es análoga a la búsqueda de un ADN común en la obra de FOA. Mertins comenta que los proyectos de Mies se especifican a partir de condiciones locales (programas,

¹³⁴ Alejandro Zaera Polo, "OMA: Notes for a Topographical Survey" publicado originalmente en *El Croquis* no 53 (Madrid: El Croquis Editorial, 1992). Reimpreso en *The Sniper's Log: Architectural Chronicles of Generation X* (Barcelona: Actar, 2012) 52-68.

¹³⁵ Manuel DeLanda. "Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture" en Foreign Office Architects. *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 526.

¹³⁶ *AA Projects Review 1994-1995*, 150-151.

clientes, sitios), al igual que la superficie genérica que FOA considera a la espera de la especificidad de un sitio que actualice sus potenciales.

Este salto entre la obra de Mies van der Rohe y la obra de FOA hace eco de la conexión que plantea K. Michael Hays entre la obra de Siegfried Giedion y Reyner Banham, y la de Sanford Kwinter. Los primeros dos autores, comenta Hays, conforman el cánón que vincula la arquitectura con su medio tecnológico, que no volvió a suceder hasta el número inaugural de la revista *Zone* (1986), editado por Sanford Kwinter y Michel Feher.¹³⁷

Materialidad y diagrama

Si bien Alejandro Zaera Polo figura en los agradecimientos de *Atlas of Novel Tectonics*, es relevante marcar una referencia explícita por parte de Reiser + Umemoto a la obra de FOA, interpretada en los términos materiales con los que Reiser + Umemoto presentan su propia obra. Reiser + Umemoto plantean el proyecto de Foreign Office Architects para el World Trade Center de Nueva York como una versión escalada de los experimentos de columna de Le Ricolais.¹³⁸ Planteado por FOA como el edificio más alto del mundo, la *Bundle Tower* se propone como una nueva tipología de torre. En la evolución del rascacielos, el incremento en altura resulta en la concentración de la estructura en la periferia de la planta: dado que en altura las fuerzas laterales son mayores a las fuerzas gravitacionales, se precisa maximizar el momento de inercia de la estructura, lo que conlleva a concentrar la estructura en la periferia de la masa en vez de distribuirla homogéneamente a través de la planta. A su vez, según incrementa la altura, la fuerza del material no es suficiente para proveer estabilidad lateral, por lo cual se incrementa la profundidad de la planta proporcionalmente. Para evitar plantas profundas, la *Bundle Tower* mantiene la continuidad física de la masa en una aglomeración de torres más finas e interconectadas, que ofrecen un tamaño de planta flexible y se apoyan unas sobre otras como contrafuertes.¹³⁹

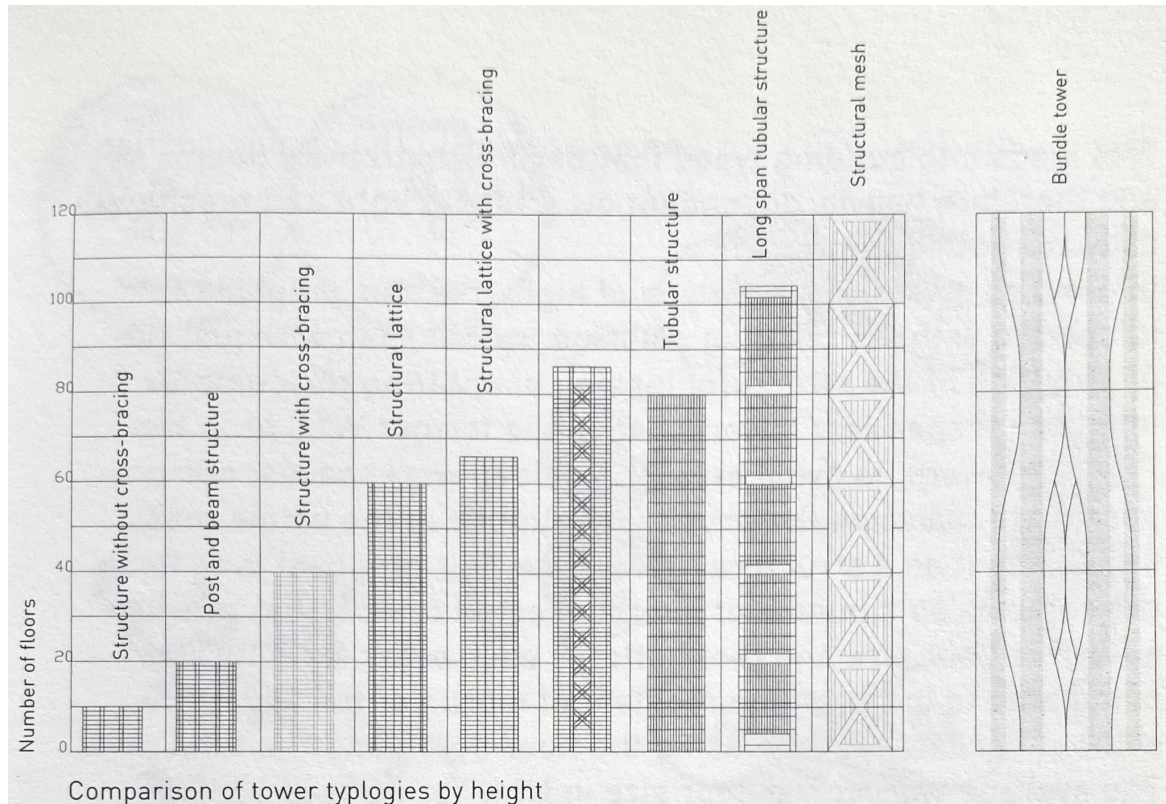
Como en el modelo de Le Ricolais, revisado en el capítulo 3 de la tesis, el proyecto de FOA incluye el comportamiento material de la organización de la torre en la generación de la forma. Reiser + Umemoto proponen que las fuerzas que actúan en este modelo se comportan como un diagrama, porque se pueden escalar a un rascacielos. Aquí el entendimiento del diagrama provee un modelo abstracto de materialidad: un diagrama se puede derivar de cualquier sistema dinámico a cualquier escala, para producir un sistema de relaciones. El diagrama es un campo de relaciones que esperan por una escala y por una materialidad. Por su lado, FOA también definen la *Bundle Tower* como una forma diagramática por ser genérica, a la espera de la especificidad de un sitio que actualice sus

¹³⁷ K. Michael Hays (ed). *Architecture Theory since 1968* (New York: Columbia Books of Architecture, 1998) 586.

¹³⁸ Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics* (New York: Princeton Architectural Press, 2006) 249. Nota al pie 4 en el apartado "Matter".

¹³⁹ Foreign Office Architects, *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 482-486.

potenciales. La noción de actualización tiene que ver con la relación actual-virtual y del diagrama de Deleuze, presente en las tres monografías de los casos de estudio.



Foreign Office Architects, Comparación de tipología de torres por altura, con Bundle Tower, proyecto propuesto para el World Trade Center, a extrema derecha. 2002. Fuente: Foreign Office Architects, *Phylogensis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 483.

VI.c Proyecto para el concurso de Yokohama: continuidad a través de la bifurcación

Los recuentos del proyecto de Yokohama por parte de Foreign Office Architects, tanto en *Phylogenesis* como en el libro *The Yokohama Project* (Barcelona: Actar, 2002) remiten a la totalidad del proceso desde el concurso hasta su construcción, y a las experiencias y aprendizajes que tuvieron lugar a lo largo de 9 años desde la entrega en 1994 hasta la culminación de la obra en 2003. Este recuento demuestra que el proyecto fue cambiando a medida que incorporó parámetros relativos a la construcción e intereses de las partes involucradas, especialmente de las empresas constructoras japonesas. Pero evaluar el proyecto en el contexto de las ideas de principios de la década de 1990 y de manera análoga a los otros casos de estudio requiere observar la época del concurso, y ciertos trasposos de ésta a instancias posteriores de la construcción.

Las láminas de la entrega del concurso publicadas en el libro de la ciudad de Yokohama muestran las ideas formales y conceptuales que guían el proyecto hasta su construcción: el proyecto como un suelo continuo, como una secuencia de bifurcación, y como una superficie cuya rigidez está dada por un sistema de pliegues. En tanto suelo continuo, en las láminas del concurso la propuesta se describe como una topografía espacial y material que media entre la ciudad y la red internacional de transatlánticos de manera de reducir la división entre ambas. El volumen del edificio se ubica debajo de una plaza que penetra en la bahía, y se despliega como una extensión del suelo de la ciudad. En retrospectiva, FOA comentan que querían evitar que el edificio se convirtiera en un símbolo, y que en cuanto al diseño del volumen, querían crear un híbrido entre un suelo y un galpón.¹⁴⁰ La propuesta de FOA de proyectar una superficie continua que articula entre el ámbito local y el internacional, entre una plaza para las personas y una terminal para transatlánticos, refleja el correlato político del deseo de interconexión y transnacionalidad de la era de la globalización.

Diagrama topológico

En el concurso el proyecto de FOA se presenta como una secuencia de bifurcaciones, buscando la organización espacial a partir de un patrón de circulación. En las láminas figura el diagrama de líneas de circulación “sin retorno”, al que se asocia una superficie a cada segmento, y una bifurcación de la superficie a cada bifurcación de las líneas.

¹⁴⁰ Foreign Office Architects. *The Yokohama Project* (Barcelona: Actar, 2002) 11.

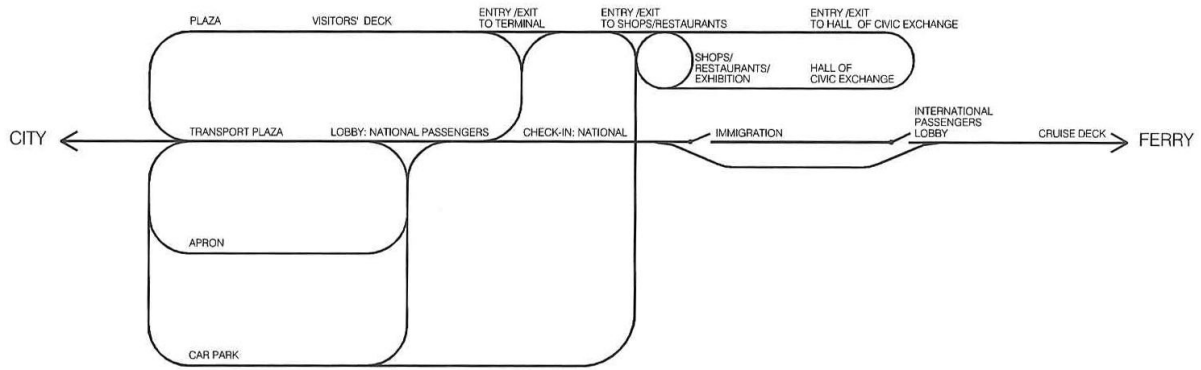
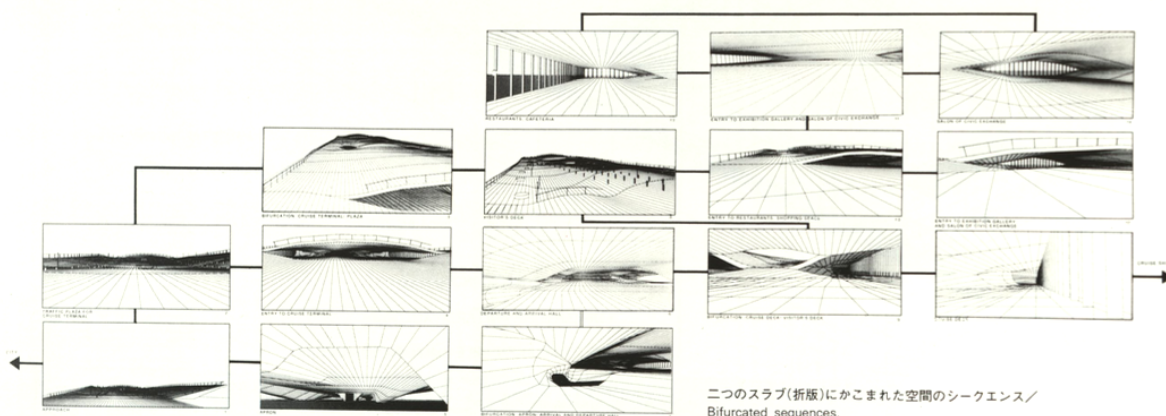
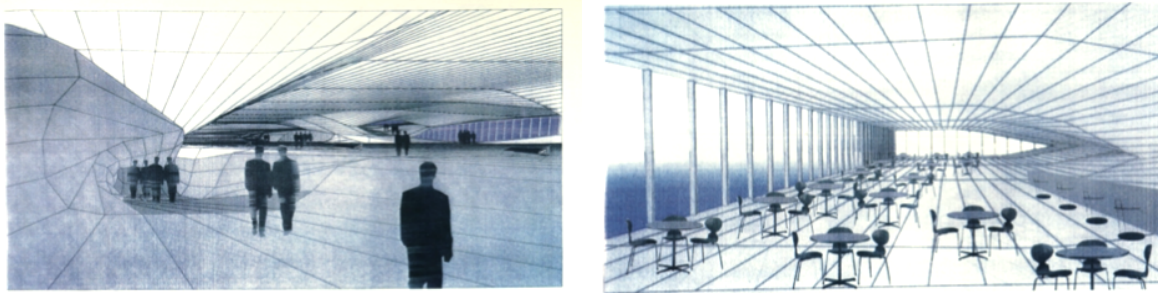


Imagen: no-return diagram Fuente: El diagrama se incluye impreso muy pequeño en City of Yokohama, *Yokohama International Port Terminal International Design Competition* (Yokohama: City of Yokohama, 1995) 25. Reproducido en Foreign Office Architects. *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003. 229) Reimpreso en la portada del libro.

El “diagrama sin retorno” es una estructura de bucles entrelazados que permiten múltiples caminos de ida y vuelta desde la terminal a la ciudad. Este diagrama se puede interpretar como el ADN del proyecto, el diagrama abstracto que Manuel DeLanda propone como análogo a la información genética, que luego se realiza en estructuras arquitectónicas a través de operaciones continuas como el pliegue, la curvatura, la torcedura, etc.¹⁴¹ De hecho, el “diagrama sin retorno” guía la organización del proyecto independientemente de la forma volumétrica o estructural del edificio, que cambió a lo largo del desarrollo del diseño, pero que no afectó al sistema de relaciones programáticas que el diagrama determina.



¹⁴¹ Manuel DeLanda. “Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture” en Foreign Office Architects. *Phylogenesis foa's ark* (Barcelona: Actar, 2003) 526.



Imágenes: secuencias bifurcadas. Fuente: City of Yokohama, *Yokohama International Port Terminal International Design Competition* (Yokohama: City of Yokohama, 1995) 21, 24.

Es notable que la totalidad de dibujos del concurso se realizó en AutoCAD, cuenta Alejandro Zaera Polo, una herencia de la metodología de trabajo en OMA para mantener el control geométrico y estructural del proyecto.¹⁴² La estética austera de los dibujos tridimensionales donde las superficies del edificio están compuestas enteramente de líneas rectas, incluso en los renders donde se visualizan personas y equipamiento, contrasta con los colores, las superficies curvas y los reflejos renderizados por Ed Keller para el proyecto para Yokohama de Greg Lynn.

¹⁴² The Greg Lynn Show interview with Alejandro Zaera Polo, 2016. Disponible en:

<https://www.cca.qc.ca/en/articles/issues/4/origins-of-the-digital/39907/the-greg-lynn-show> Accedido el 5 de octubre de 2023.

Estructura y pliegue



Imagen: Arriba: Cáscara isotrópica, superficie lisa del concurso. Abajo: Estructura bi-direccional, organización jerárquica de vigas y pliegues. Fuente: Foreign Office Architects. *The Yokohama Project* (Barcelona: Actar, 2002) 88.

En cuanto al sistema estructural del edificio, es interesante comparar la superficie de acero plegada original del concurso, con el sistema de vigas desarrollado para la obra en conjunto con la empresa constructora SDG.

Es interesante notar que la introducción del pliegue en este proyecto se condice con las definiciones del pliegue de Jeffrey Kipnis: una técnica arquitectónica que parte de una figura compleja y la desplaza hacia la abstracción no representacional, preservando su complejidad intrínseca, vinculando entre figura y organización, y generando espacios intersticiales.¹⁴³ Foreign Office Architects relatan que en un momento en el desarrollo de la geometría utilizaron curvas splines para determinar curvas de control longitudinales -en la dirección de las rampas del edificio-, que en la etapa del concurso se habían dibujado a partir de segmentos rectos. De esta manera incrementaron

¹⁴³ Jeffrey Kipnis, "Towards a New Architecture" en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102 (Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993) 41-49.

la resolución del diseño de la grilla estructural. Pero luego abandonaron las splines y pasaron a utilizar una paleta de segmentos de arcos para simplificar el proceso de manufactura.¹⁴⁴

Motivados por incrementar la regularidad del proceso de manufactura y producir simetría local entre los pliegues transversales y las vigas longitudinales, FOA diseñó un encuentro perpendicular entre pliegues y vigas. Dada la curvatura de las vigas, determinar el encuentro perpendicular requirió guiarse por una grilla topológica definida a partir de las curvas de control longitudinales, en vez de una grilla paralela a la orientación del edificio. Posteriormente, el diálogo con los contratistas determinó que el desafío más importante no sería el control de coordenadas de piezas en el sitio, sino el control de relaciones entre piezas en el proceso de manufactura. Los contratistas comentaron que tendrían que utilizar técnicas de construcción para montañas rusas, originando el concepto “rollercoaster construction” que Zaera Polo utilizaría para describir este tipo de resolución pragmática del conflicto técnico sin un mandato crítico o ideológico impuesto a priori.¹⁴⁵

¹⁴⁴ Foreign Office Architects. *The Yokohama Project* (Barcelona: Actar, 2002) 89.

¹⁴⁵ Foreign Office Architects. *The Yokohama Project* (Barcelona: Actar, 2002) 91-97.

VI.d Fundamentalismo del CAD

He mencionado que el concurso de Yokohama se dibujó enteramente en AutoCAD, y la documentación del proyecto posterior también, salvo por excepciones puntuales cuando se usaron curvas splines, pero que luego fueron transformadas a arcos. Lluís Viu, colaborador de Foreign Office Architects entre 1998 y 2003, recuerda que en la oficina se rechazaba Microstation -el software con el que trabajaban con superficies splines- por la pérdida de control geométrico que este software representaba. La portada de *El Croquis* (*El Croquis* no. 76, arquitectura española 1995: modernidad, vanguardias y neovanguardias) que muestra el proyecto de Yokohama, dice Lluís, fue una imagen hecha en Microstation descartada. En la experiencia de Lluís en la oficina, los roles entre Zaera Polo y Moussavi se dividían entre un rigor geométrico y un rigor conceptual: Zaera Polo como guardián del rigor geométrico y Moussavi en control del rigor conceptual, y de tener claro qué es lo que tenía que ser el producto final.¹⁴⁶ Zaera Polo mismo utilizaba la computadora desde 1990, cuando fue el único de su clase que modeló su tesis en AutoCAD 10, en la Universidad de Harvard.¹⁴⁷

En los talleres en la Architectural Association Moussavi y Zaera Polo proponen un acercamiento a la arquitectura a través de técnicas de transformación. Pero otro aspecto que enfatizan explícitamente en el taller de 1994-1995 es la importancia de mantener el control. Plantean que las técnicas a desarrollar en el taller deben determinar rigurosamente los procesos de organización espacial y material. Esta mención del control es interesante especialmente cuando se observa que los dibujos realizados por los alumnos están hechos a partir de líneas rectas en su gran mayoría, salvo alguna excepción que utiliza arcos, pero ninguno utiliza curvas splines. La expresión gráfica de los dibujos sugeriría que fueron dibujados en AutoCAD o en un software equivalente planimétrico, y no en el software de visualización tridimensional que se usaba en los *paperless studios* en Columbia a partir de este año. Incluso en el taller posterior que FOA dictaron en Columbia en el año 1997-1998, el dibujo de líneas que se muestra está construido a partir de segmentos rectos.

¹⁴⁶ Entrevista a Lluís Viu, colaborador en Foreign Office Architects 1998-2003. 16 de marzo de 2021.

¹⁴⁷ The Greg Lynn Show interview with Alejandro Zaera Polo 2016. Disponible en:

<https://www.cca.qc.ca/en/articles/issues/4/origins-of-the-digital/39907/the-greg-lynn-show> Accedido el 5 de octubre de 2023.

Conclusiones. *Afterlife* de la forma continua después de la globalización

La tesis ha recorrido un acercamiento a la arquitectura que a principios de la década de 1990 desplaza la lente posmodernista hacia una concepción basada en la continuidad formal y en la globalidad como cosmovisión. Se trata de un desplazamiento intelectual que tiene lugar en escuelas de arquitectura y en ciertos espacios editoriales y culturales, y que continúa el linaje de la teoría establecida historiográficamente desde 1968. Sin embargo, la concepción de la forma continua representa un quiebre que renueva lazos con la filosofía y con la computación, y observa modelos de la ciencia y del arte, especialmente aquel de la complejidad.

El modelo morfogenético como ampliación del instrumental del arquitecto

En cuanto a las ideas emergentes que he recorrido en el segundo capítulo de la tesis, el modelo morfogenético es especialmente interesante como síntesis de un modo de pensamiento para la arquitectura que se teoriza en este contexto. En contraposición al hilemorfismo, que Sanford Kwinter explica como un reduccionismo que concibe la forma a través de modelos metafísicos (“Landscapes of Change”, 1992), Manuel DeLanda resume a la morfogénesis como un modelo en el que los arquitectos ya no se limitan a diseñar las formas de los edificios, sino que también pueden diseñar campos para partículas que fluyen o diagramas para formas que proliferan (“Philosophies of Design. The Case of Modeling Software”, 2001). En estos entornos, los arquitectos pueden programar el comportamiento de campos y diagramas con los parámetros formales, estructurales y programáticos que interesan a la disciplina.

Si bien DeLanda se basa en software de *splines*, dinámica de partículas, y algoritmos genéticos -software que hoy en día se puede considerar anticuado-, la fuerza de su propuesta radica en expresar un paradigma que reconoce la importancia del poder de la computación en combinación con la comprensión de la morfogénesis como acercamiento teórico. La morfogénesis como teoría contempla la complejidad al mismo tiempo que la flexibilidad requerida para absorber y racionalizar demandas de la arquitectura y convertirlas en atributos que forman parte de un sistema o de un proyecto integrado. En palabras de Sanford Kwinter: sistemas complejos y adaptables que se mantienen por una red densa de información, y que conforman circuitos de retroalimentación (“Soft Systems”, 1991). Emerge la pregunta sobre si sería factible pensar nuevas tecnologías que

actualmente se empiezan a usar en arquitectura, como por ejemplo la construcción de *datasets* para entrenar modelos de *machine learning*, a través del modelo morfogénico.

Computación y forma arquitectónica

El texto de 2001 de Manuel DeLanda plantea cómo los temas de la computación y los conceptos provenientes del software, particularmente del software de animación (*splines*, dinámica de partículas) pero también de la biología (algoritmos genéticos) se mezclan con la teoría arquitectónica. Esta mezcla es evidente en el caso de estudio de Greg Lynn, que propone su teoría a través de lógicas computacionales. Pero los casos de Reiser + Umemoto y de Foreign Office Architects incorporan el modelo morfogénico sin depender de la computación (en el caso de Reiser + Umemoto), y sin depender del software de animación (en el caso de FOA). Sanford Kwinter recorre la complejidad implicada en los modelos morfogénicos de la historia de la ciencia del siglo XX rescatando sus aspectos formales sin mención de la computación. En definitiva, la tesis recorre una tensión entre la forma arquitectónica y la computación, demostrando que la noción de la forma preexiste a su instrumentación computacional.

Esta exploración de las teorías que se desarrollaron antes de que se utilicen las computadoras para el trabajo de diseño, y el momento de la inserción de la computadora personal a ciertas prácticas experimentales, demuestra la oportunidad que representó esta inserción. Dado que la computadora está totalmente integrada a la práctica arquitectónica hoy en día, es relevante recalcar los límites y las oportunidades para la experimentación aún vigentes. Límites, por un lado, de trabajar con el software de diseño como una caja negra, es decir como viene, cerrado y diseñado por otra persona, sin que el arquitecto pueda cuestionar sus procesos o lógicas internas. Oportunidades, por otro lado, para pensar por fuera de ese régimen dado, y desplazar la computadora desde un lugar resolutivo hacia un lugar inquisitivo. El lugar inquisitivo sobre la forma y la tecnología pareciera desplazarse hoy en día hacia la incorporación de la inteligencia artificial para generar nuevas imágenes y nuevos ensamblajes del objeto arquitectónico, a partir de una expansión maquina del entendimiento de sus estructuras internas.¹⁴⁸

¹⁴⁸ En el ámbito académico, arquitectos como Matías del Campo (Universidad de Michigan) desarrollan usos de la inteligencia artificial para la producción de imágenes en torno al objeto arquitectónico. El Southern California Institute of Architecture en Los Ángeles se mantiene como un polo experimental para la tecnología en el diseño, especialmente en relación al arte. En la Universidad de Harvard, Stanislas Chaillou entrenó modelos de machine learning para generar plantas arquitectónicas según estilos históricos, bajo la tutela de Andrew Witt. Traspasando al ámbito profesional, Chaillou lidera la empresa Rayon, dedicada a optimizar la distribución de plantas de edificios comerciales con el uso de machine learning. En clave comunitaria y participativa, el grupo Automated Architecture Labs de la Bartlett School of Architecture en Londres utiliza la inteligencia artificial para el ensamblaje de módulos de vivienda en relación a sus habitantes.

Historias pendientes

Revisar la definición de conceptos relativos a *splines*, dinámica de partículas y algoritmos genéricos en el contexto de la teoría de los 90 es posible debido a que se explican en la bibliografía de referencia, y a la cercanía de esta época al presente, que significa que el software al que refieren ha sido vigente y lo he utilizado personalmente en mi formación académica y profesional. Pero el avance de la tecnología deja obsoleto al software cada vez más rápido. A esto se suma que los paquetes de software, como por ejemplo Rhinoceros y Maya, incorporan conceptos de maneras distintas entre sí, sea como comandos, como conjuntos de herramientas, o de maneras crecientemente complejas. Los paquetes de software en sí pueden evolucionar radicalmente en el tiempo e incorporar mayor diversidad de herramientas (AutoCAD, Revit), o quedar obsoletos (Architron, Softimage). La revisión de paquetes de software en sus versiones anteriores o que son obsoletos se dificulta de manera creciente desde una perspectiva histórica. Si bien existen historias sobre software de arquitectura, no existe una enciclopedia histórica exhaustiva de los paquetes de software y de sus capacidades cambiantes.¹⁴⁹

La manera en que se han incorporado las computadoras a las escuelas de arquitectura, y las tensiones que implican entre la enseñanza conceptual y la enseñanza técnica, esbozan las características de una segunda historia pendiente. Si bien existen historias sobre los cambios en la pedagogía en arquitectura en la segunda mitad del siglo XX, no existen historias específicamente sobre el impacto de la computadora.¹⁵⁰ El caso de la escuela de arquitectura en la Universidad de Columbia durante la dirección de Bernard Tschumi es interesante, por ejemplo, en el manejo de tensiones internas y en el balance entre la tecnología en el ámbito del proyecto y en ámbitos de enseñanza de historia, teoría, y representación arquitectónica, como materias complementarias a la educación enfocada en el diseño. Esta historia requeriría un análisis detallado del perfil de los docentes, de los programas de sus cursos, y de sus respectivos roles dentro de la escuela.

Una tercera historia pendiente es aquella que extienda la concepción de la forma continua más allá del paradigma de la digitalización, en un contexto posterior a la década de 1990. Pero el enfoque de las humanidades hoy en día en los estudios poscoloniales y en las políticas identitarias apuntan al fracaso del proyecto de la “aldea global”.¹⁵¹ Surge la pregunta sobre si habría cabida para la forma continua en este nuevo contexto. Si el edificio de FOA para la terminal de Yokohama materializa una cultura del intercambio, de la articulación entre el ámbito local y el internacional, entre una plaza para

¹⁴⁹ Una historia de las herramientas del software de diseño es la de Roberto Bottazzi, *Digital Architecture Beyond Computers. Fragments of a Cultural History of Computational Design* (Londres: Bloomsbury, 2018). Pero no es exhaustiva respecto de los paquetes de software y su vigencia a lo largo del tiempo.

¹⁵⁰ El programa de investigación *Radical Pedagogies* dirigido por Beatriz Colomina en la Universidad de Princeton investigó casos de pedagogía experimental en arquitectura en la posguerra, frente al modernismo y a movimientos de descolonización a nivel global. Beatriz Colomina, Ignacio G. Galán, Evangelos Kotsioris y Anna-Maria Meister (editores), *Radical Pedagogies* (Cambridge: The MIT Press, 2022).

¹⁵¹ El término “aldea global” es de Marshall McLuhan, acuñado en *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man* (Toronto: University of Toronto Press, 1962).

las personas y una terminal para transatlánticos, entonces podemos considerar a la forma continua como una respuesta arquitectónica a una condición política. ¿Se puede pensar en una respuesta análoga al nuevo contexto post-global? La experiencia de la forma continua sirve como precedente histórico para informar sobre la posibilidad de una alteridad formal ante una condición cultural.

Extranjería y complejidad como valor

La recepción mediática del concurso de Yokohama introduce a Foreign Office Architects a la escena internacional, hasta entonces protagonizada por un régimen de *star architects* con trayectorias más largas, como por ejemplo Rem Koolhaas y Herzog & De Meuron, ocupando ediciones monográficas de la revista *El Croquis*. Ante el anuncio de los resultados del concurso, tanto *El Croquis* como *AA Files* y revistas japonesas como *GA Japan* y *Kenchiku Bunka* se interesan por la extranjería declarada en el nombre de la oficina. En entrevistas, Zaera Polo y Moussavi comentan que su interés por la extranjería y la alienación los obliga a desarrollar una conciencia extraordinaria que no está atada a sensibilidades establecidas y a respuestas convencionales. El extranjero, dicen, está más libre de prejuicios y comportamientos esperados, opera en un estado que decodifica conceptos, y para ellos representa un potencial de innovación.¹⁵²

Evidentemente la extranjería remite a sus historias personales, pero también a sus decisiones personales, en sus respectivos desplazamientos del sur de Europa y de Medio Oriente al norte de Europa por vía de Cambridge, Estados Unidos. El caso de Greg Lynn, trasladado de Ohio a Nueva York (y posteriormente a centroeuropa y a Los Ángeles) ejemplifica un caso con los mismos intereses. Y si bien Jesse Reiser es oriundo de Nueva York, su paso por Italia, su sociedad con Nanako Umemoto, y sus obras construidas recientemente en Taiwán lo integran a esta generación intelectual de élite que valora el cruce y el traspaso.

Pero el mundo después de la década de 2000, ocupado mediáticamente por las guerras perpetuas de Estados Unidos en Medio Oriente, y por el resurgimiento de una conciencia de las desigualdades (primavera árabe 2010, movimiento Occupy Wall Street 2011), marca un giro ideológico. En la academia y en el pensamiento intelectual, la abstracción y la complejidad pierden vigencia y su espacio se ocupa por discursos poscoloniales y políticos que no encaran el problema de la forma, o que directamente lo niegan. En 2023, un momento de renovados nacionalismos, revisar la complejidad como modelo de pensamiento reaviva el problema de la forma, fundamental para una disciplina que encara el mundo político, económico y social a través de ella. La identidad del arquitecto pensador depende de su capacidad de mediar a través de la forma, y la complejidad constituye un modelo que puede permitir nuevas formas de inclusión.

¹⁵² Entrevista a Alejandro Zaera Polo y Farshid Moussavi en *Kenchiku Bunka* vol. 50 no. 584 (Tokyo, junio de 1995).

Bibliografía

- . *AA Projects Review*. Londres: Architectural Association School of Architecture, ediciones 1992-1993 a 1996-1997.
- . *Abstract*. New York: Columbia University Graduate School of Architecture, Planning and Preservation, ediciones 1987-1988 a 2001-2002.
- . *El Croquis* no. 76, "arquitectura española 1995: modernidad, vanguardias y neovanguardias". Madrid: El Croquis Editorial, enero de 1996.
- . *El Croquis* No.88/89, "Mundos / Worlds (I)". Madrid: El Croquis Editorial, 1998.
- . *Kenchiku Bunka* vol. 50 no. 584, Tokyo, junio 1995.
- . *Oxford Bibliographies in Literary and Critical Theory*, Oxford University Press. Disponible online: <https://www.oxfordbibliographies.com/page/literary-and-critical-theory>
- . *Yokohama International Port Terminal International Design Competition*. Yokohama: City of Yokohama, 1995.
- Allen, Stan. "Addenda and Errata" en *ANY Magazine* no 7/8, 1994.
- *Points + Lines: Diagrams and Projects for the City*. New York: Princeton Architectural Press, 1999.
- "The Paperless Studios in Context" en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* Berlin: Sternberg Press, 2017.
- Anay, Hakan. "(Epistemological) formalism and its influence on architecture: A Concise review" en *ITU A|Z* vol 9, no 1, 2012.
- Aureli, Pier Vittorio. *The Project of Autonomy: Politics and Architecture within and against Capitalism*. New York: Princeton Architectural Press, 2008.
- Bergson, Henri. *Creative Evolution*. New York: Dover Publications, 1998. [1910].
- Bottazzi, Roberto. *Digital Architecture Beyond Computers. Fragments of a Cultural History of Computational Design*. Londres: Bloomsbury, 2018.
- Bowler, Peter. *Evolution. The History of an Idea*. Berkeley: University of California Press, 2003.
- Cache, Bernard. *Earth Moves. The Furnishing of Territories*. Cambridge: The MIT Press, 1995 [1983].

- Cardoso Llach, Daniel. *Builders of the Vision. Software and the Imagination of Design*. New York: Routledge, 2015.
- Carpó, Mario. "A short but believable history of the digital turn in architecture" en *e-flux architecture*, marzo 2023. Accedido el 13 de abril de 2023:
<https://www.e-flux.com/architecture/chronograms/528659/a-short-but-believable-history-of-the-digital-turn-in-architecture/>
- *Architecture in the Age of Printing*. Cambridge: The MIT Press, 2001.
- *The Alphabet and the Algorithm*. Cambridge: The MIT Press, 2011.
- *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. Cambridge: The MIT Press, 2017.
- "Twenty Years of Digital Design" en *AD Reader: The Digital Turn in Architecture 1992-2002*. Londres: Wiley, 2013.
- Cassirer, Ernst. *Rousseau Kant Goethe*. Princeton: Princeton University Press, 1945.
- Coole, Diana and Samantha Frost (eds). *New Materialisms: Ontology, Agency and Politics*. Durham: Duke University Press, 2010.
- Da Conceição, Emiliano. "Asalto a la Representación. Sanford Kwinter, Manuel De Landa y el pensamiento intensivo en la vanguardia arquitectónica neoyorkina (198X – 199X)" Buenos Aires: Universidad Torcuato Di Tella, 2022.
- DeLanda, Manuel. "Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture" en Foreign Office Architects. *Phylogenesis foa's ark*. Barcelona: Actar, 2003. 520-529.
- "Material Evolvability and Variability" en Lars Spuybroek (ed). *The Architecture of Variation*. New York: Thames & Hudson, 2009.
- "Philosophies of Design. The Case of Modeling Software" en Jaime Salazar, Albert Ferré, Manuel Gausa, Ramon Prat, Tomoko Sakamoto & Anna Tetas (eds). *Verb Architecture Boogazine: Processing*. Barcelona: Actar, 2001. 131-142.
- "Space: Extensive and Intensive, Actual and Virtual" en Ian Buchanan, Gregg Lambert (eds), *Deleuze and Space*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2005. 80-88.
- "The New Materiality" en *Architectural Design*, vol 85 no 5. Londres: Wiley, 2015.
- Deleuze, Gilles. *Bergsonism*. New York: Zone Books, 1991 [1968].
- *Foucault*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1988.
- , Felix Guattari. *A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1987.
- , Claire Parnet. *Dialogues II*. New York: Columbia University Press, 2007.

- , Jonathan Strauss (traductor) "The Fold" en *Yale French Studies* No. 80, Baroque Topographies: Literature/History/Philosophy (1991). 227-247.
- Eisenman, Peter. "Introduction to Cardboard Architecture" en *Casabella* no.374, 1973.
- *Houses of Cards*. New York: Oxford University Press, 1987.
- Feher, Michel, Sanford Kwinter (eds). *Zone 1-2: The Contemporary City*. New York: Urzone, 1986.
- Foreign Office Architects. *Phylogenesis foa's ark*. Barcelona: Actar, 2003.
- *The Yokohama Project*. Barcelona: Actar, 2002.
- Frichot, Hélène, Stephen Loo (eds). *Deleuze and Architecture*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2013.
- Fukuyama, Francis, "The history at the end of history", en *The Guardian*, 3 de abril de 2007.
Disponible en: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2007/apr/03/thehistoryattheendofhist>
accedido el 6 de octubre de 2023.
- Goodhouse, Andrew (ed). *When is the Digital in Architecture?* Berlin: Sternberg Press, 2017.
- Hays, K. Michael (ed). *Architecture Theory since 1968*. New York: Columbia Books of Architecture, 1998.
- , Catherine Ingraham, Alicia Kennedy (eds). *Assemblage 19*. Cambridge: The MIT Press, 1992.
- Herrmann, Wolfgang. *In What Style Should We Build? The German Debate on Architectural Style*. Santa Monica: Getty Center for the History of Art and the Humanities, 1992.
- Keller, Sean. *Automatic Architecture: Motivating Form after Modernism*. Chicago: The University of Chicago Press, 2017.
- Kipnis, Jeffrey. "Towards a New Architecture" en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993. 40-49.
- Koyré, Alexandre. *Del mundo cerrado al universo infinito*. Madrid: Siglo veintiuno editores, 1979 [1957].
- *Estudios de historia del pensamiento científico*. Madrid: Siglo veintiuno editores, 1997 [1973].
- Krauss, Rosalind. "Death of a Hermeneutic Phantom: Materialization of the Sign in the Work of Peter Eisenman" en Peter Eisenman. *Houses of Cards*. New York: Oxford University Press, 1987.
- Kwintar, Sanford. "La Citta Nuova: Modernity and Continuity" en Michel Feher, Sanford Kwinter (eds). *Zone 1-2: The Contemporary City*. New York: Urzone, 1986.
- "Landscapes of Change: Boccioni's "Stati d'animo" as a General Theory of Models" en K. Michael Hays, Catherine Ingraham, Alicia Kennedy (eds). *Assemblage 19*. Cambridge: The MIT Press, 1992.

- “Mies and Movement: Military Logistics and Molecular Regimes”, en Detlef Mertins (ed). *The Presence of Mies*. New York: Princeton Architectural Press, 1994.
 - “Soft Systems”, en Brian Boigon (ed). *Culture Lab*. New York: Princeton Architectural Press, 1993. 207-228.
 - “The Judo of Cold Combustion” en Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics*. New York: Princeton Architectural Press, 2006.
 - “Who’s Afraid of Formalism?” en *ANY Magazine* no 7/8, 1994.
- Latour, Bruno. *Ciencia en acción. Cómo seguir a los ingenieros y a los científicos a través de la sociedad*. Barcelona: Editorial Labor, 1992 [1987].
- *La esperanza de Pandora*. Barcelona: GEDISA, 2001.
- Lavender, Dan. *Maya Manual*. Londres: Springer, 2003.
- Legendre, George L, “Review of Atlas of Novel Tectonics by Reiser Umemoto”, *AA Files*, Summer 2006, No. 54. Londres: Architectural Association School of Architecture, 72-74.
- Levy, Evonne. “Wölfflin’s Principles of Art History (1915-2015): A Prolegomenon for Its Second Century” en Heinrich Wölfflin. *Principles of Art History. The Problem of the Development of Style in Early Modern Art*. Los Angeles: Getty Research Institute, 2015.
- Lovejoy, Arthur O. *The Great Chain of Being. A Study of the History of an Idea*. Cambridge: Harvard University Press, 1936.
- Lynn, Greg. *Animate Form*. New York: Princeton Architectural Press, 1999.
- (ed). *Archaeology of the Digital: Field Notes*. Montréal: Canadian Centre for Architecture / Berlin: Sternberg Press, 2013.
 - “Architectural Curvilinearity: The Folded, the Pliant and the Supple” en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture Profile No 102*. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993.
 - (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture Profile No 102*. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993.
 - , Hani Rashid. *Architectural Laboratories*. Rotterdam: NAI Publishers, 2002.
 - *Folds, Bodies & Blobs, Collected Essays*. Bruxelles: La Lettre Volée: 1998.
 - “Multiplicitous and Inorganic Bodies”, en K. Michael Hays, Catherine Ingraham, Alicia Kennedy (eds). *Assemblage No. 19*. Cambridge: The MIT Press, 1992.
 - “New Variations on the Rowe Complex” en *ANY Magazine* no 7/8, 1994.

- *The Greg Lynn Show*. Canadian Centre for Architecture. Disponible en:
<https://www.cca.gc.ca/en/articles/issues/4/origins-of-the-digital/39907/the-greg-lynn-show>
Accedido el 5 de octubre de 2023.
- Mallgrave, Harry Francis y David Goodman. *An Introduction to Architectural Theory: 1968 to the Present*. Chichester: Wiley-Blackwell, 2011.
- Massumi, Brian. *Architectures of the Unforeseen: Essays in the Occurrent Arts*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2019.
- Merleau-Ponty, Maurice. *Signs*. Cleveland: Northwestern University Press, 1964.
- Mertins, Detlef. "Same Difference" en *Phylogenesis foa's ark*. Barcelona: Actar, 2003.
- Negroponte, Nicholas. *The Architecture Machine: Towards a More Human Environment*. Cambridge: The MIT Press, 1970.
- Portoghesi, Paolo. *Francesco Borromini L'Opera Completa*. Milán: Istituto Editoriale Electa, 1967.
- Rajchman, John. "Out of the Fold" en Greg Lynn (ed). *Architectural Design: Folding in Architecture* Profile No 102. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 1993.
- Rakatansky, Mark. "Motivations of Animation" en Ben van Berkel and Caroline Bos (eds). *ANY Magazine 23 special issue: Diagram Work: Data Mechanics for a Topological Age*. 1998.
- *Tectonic Acts of Desire and Doubt*. Londres: Architectural Association Publications, 2012.
- Reiser + Umemoto. *Atlas of Novel Tectonics*. New York: Princeton Architectural Press, 2006.
- *Projects and their Consequences*. New York: Princeton Architectural Press, 2019.
- Robertson, Barbara. "Part 7: Movie retrospective" en *Computer Graphics World* Vol. 25 No. 7 Julio 2002.
- Rossi, Aldo. *The Architecture of the City*. Cambridge: The MIT Press, 1982.
- Rykwert, Joseph. "Gottfried Semper and the Problem of Style" en *Architectural Design* 51, 1981.
- Sassen, Saskia. *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton: Princeton University Press, 1991.
- Semper, Gottfried. *The Four Elements of Architecture and Other Writings*. Traducción de Harry Francis Mallgrave y Wolfgang Herrmann. Cambridge: Cambridge University Press, 1989 [1851].
- *Style in the technical and tectonic arts, or, Practical aesthetics*. Traducción de Harry Francis Mallgrave. Los Angeles: Getty Publications, 2004 [1860, 1863].
- Serraino, Pierluigi. *History of Form*Z*. Basel: Birkhäuser, 2002.
- Smith, Cyril Stanley. "Structure, Substructure, Superstructure" en *In Search of Structure. Selected Essays on Science, Art and History*. Cambridge: The MIT Press, 1981.

Somol, R. E. "Oublier Rowe" en *ANY Magazine* no 7/8, 1994.

Speaks, Michael. "Folding toward a New Architecture" en Bernard Cache. *Earth Moves. The Furnishing of Territories*. Cambridge: The MIT Press, 1995.

Spuybroek, Lars. *The Architecture of Continuity*. Rotterdam: V2_NAi Publishers, 2009.

— (ed). *The Architecture of Variation*. New York: Thames & Hudson, 2009.

Tschumi, Bernard. "The Making of a Generation: How the Paperless Studios Came About" en Andrew Goodhouse (ed), *When is the Digital in Architecture?* Berlin: Sternberg Press, 2017.

Villalpando, Juan Bautista y Jerónimo del Prado. *Ezechielem Explanationes Et Apparatus Urbis Hierolymitani Commentariis Et Imaginibus Illustratus*. 3 volúmenes. Roma, 1596-1604.

Zaera Polo, Alejandro. *The Sniper's Log: Architectural Chronicles of Generation X*. Barcelona: Actar, 2012.

— "OMA: Notes for a Topographical Survey" en *El Croquis* no 53. Madrid: El Croquis Editorial, 1992.

Zardini, Mirko. "Eight Million Stories", en Andrew Goodhouse, (ed). *When is the Digital in Architecture?* Berlin: Sternberg Press, 2017.

Anexos

Entrevista a Lluís Viu, colaborador de Foreign Office Architects durante el proyecto de Yokohama, realizada vía Zoom el 16 de marzo de 2021

Lorena Quintana: Gracias Lluís, por brindarme tu tiempo hoy. Quería empezar nuestra charla sobre el proyecto de Yokohama desde un lugar técnico. ¿Qué software se usó para diseñar el proyecto?

¿Cuáles comandos o toolsets usabas? ¿Cómo era ese workflow genéricamente hablando, pero también específicamente en el proyecto?

Lluís Viu: El proyecto de Yokohama es un proyecto que se ganó el concurso en el año 95. El propio proyecto como duró tantos años se usaron muchos tipos de software. Pero básicamente el concurso se hizo con AutoCAD. Pero, había un tipo que era el jefe de informática de la AA en ese momento que se llamaba Guy Westbrook que era uno de los testers de Microstation. Guy hizo unas imágenes que justamente es la portada de El Croquis, esa imagen que nos impactó a todos tanto, porque no lo entendíamos, no sabíamos lo que era, era novedoso. Eso lo hizo Guy con Microstation. Pero de hecho esa imagen eran imágenes descartadas, fue un encuentro feliz, digamos eran errores que iban saliendo. Pero el proyecto originariamente se hizo en AutoCAD y de una forma muy básica: secciones y luego haciendo lofts de las superficies de línea, pero eso tenía toda una técnica geométrica.

Primero te cuento en general cómo fue la evolución del software y luego te hablaré más de las técnicas. Luego cuando yo ya entré en el 97, no sé por qué razón, porque estaba en el medio de la AA con Guy y me enseñó Microstation, y me convertí en un experto en geometría de Microstation, y en superficies y en hacer cosas raras. Y entonces se introdujo un poco Microstation porque tenía una capacidad de generación de superficies mucho más superior a AutoCAD. Con AutoCAD difícilmente se podían hacer superficies. En cambio en Microstation podías llegar a tener unas superficies continuas y que funcionaban bien. Pero había inconvenientes. Y es que primero no tenías mucho control, luego había la posibilidad de abusar de los splines, que eran todavía una agencia infusa, que nadie sabía bien cómo funcionaban, pero más o menos lo fuimos [...] y ya luego volvimos a AutoCAD directamente, y el resto del proyecto se hizo en AutoCAD, por la parte del arquitecto. Luego cuando

entró la constructora ya en el año 2000, empezaron a usar Maya, pero eso fue puramente la constructora, nosotros no. Eso fue como la evolución un poco de los proyectos. Pero el proyecto conceptualmente es un proyecto AutoCAD, no tiene más.

LQ: Mencionaste en AutoCAD secciones y lofts. El loft es una herramienta un paso más a dibujar una serie de... La diferencia de dibujar líneas en un plano y pasar a la tridimensionalidad a través de un comando específicamente tridimensional.

LV: Pero había trampa. Esa es una de las dudas que yo siempre he tenido. Si el proyecto de Yokohama fue el primer edificio del siglo 21 o el último del 20, yo nunca he sabido en qué posición está. Y yo creo que está entre medio de las dos cosas. Porque la concepción, o sea no puede haber cosa más clásica que Yokohama. De hecho, es exactamente igual que la construcción de una catedral. Se iba por secciones y el control era absolutamente riguroso. Por eso nosotros éramos muy sospechosos de todos los comandos de AutoCAD. Cuando se hacía un loft, no era un loft, era unir dos líneas o dos curvas y se hacía la superficie entre medio. Fue Julián [Varas] justamente el que trajo un comando que nos solucionó mucho la vida. Pero todo el proyecto se hizo por secciones. Cada sección era cada 15 metros en un edificio de 400 metros. Entonces si tú modificabas algo tenía una repercusión de por lo menos 20 secciones para un lado y para el otro. El proyecto en ese momento se hizo con geometría descriptiva cien por ciento. Era como una clase de geometría descriptiva de las carreras más académicas. Se hacía todo con [abatimiento?] de planos. Estaba todo muy calculado y no había nada al azar. A diferencia de cómo se usa ahora el software, y todo el modelaje de superficie, en ese momento era al revés. Era un control absoluto de lo que estaba sucediendo. Y mucho del tiempo que perdíamos era justamente en entender qué es lo que queríamos y cómo lo podíamos descifrar en términos de geometría euclidiana, completamente básica, pero era muy complejo. Y todo iba de, tú dibujabas las secciones en paralelo, pero teníamos lo que le llamábamos unas líneas de control que sabías lo que estaba sucediendo a lo largo del recorrido. Y luego cuando lo [abatías?] todo en posición de sección o en planta, todas esas secciones se juntaban y estaban a los 15 metros. Cuando dibujabas en planta estaban a 50 metros una de la otra. Había como un cambio de plano, tú estabas dibujando en planta pero eran todo secciones. Básicamente era pura geometría descriptiva, increíblemente mongiana y clásica, era complejo. Y eso fue la primera parte.

LQ: Cuando dices geometría descriptiva y clásica, entonces dibujaban con líneas, o sea wireframe, no tenían un surface por el que después pasar un section.

LV: No. Bueno, sí existía... ahí es donde yo tenía una doble función porque yo podía modelar con superficies. Pero la superficie sobre algo ya controlado que era primero sobre línea. Las líneas siempre eran porciones de líneas rectas y arcos, porciones de circunferencias de diferentes radios. Y así podíamos construir superficies muy complejas. Pero sí, era todo a línea. En ese momento era todo a línea. Lo que pasa es que yo con Microstation, que tenía una capacidad que luego se ha convertido en Rhino, era el Microstation de esa época, del año 97, con unas capacidades brutales. Lo que pasa es que rápidamente se descontrolaba y no sabías qué estabas haciendo. Y sí que podíamos tener las superficies, aproximarla luego, o sea había un ir y venir, para luego poderlo hacer con línea. Con wireframe. En ese aspecto era novedosa la forma en que se usaba la geometría clásica.

LQ: y las curvas estas de control longitudinales, porque en el libro de Yokohama menciona eso -Alejandro me parece-, que es que esas curvas longitudinales eran unos splines en algún momento. Y después volvieron a ser polilíneas con arcos que había un catálogo de siete radios posibles, algo así. Entonces como que en un momento hubo splines y después no.

LV: Las líneas de control se usaban splines porque tú lo que querías era una cierta continuidad. Pero querías una continuidad de dónde estaban los puntos. Para tener el flujo la spline era muy útil. Pero el spline en realidad era el reflejo de un control; no era la geometría de la cosa. Yo creo que eso era importante. La spline siempre es muy útil porque tú le vas dando puntos y el ordenador calcula y te sale. Pero ahí podías ver que el concepto del proyecto era muy claro y había una cierta continuidad y las splines te lo permitirían. Pero eran de control, no eran geoméricamente trasladables a lo que se estaba dibujando.

Luego hubo un cambio. Un día en que Julián descubrió un comando de AutoCAD que era sweep along a line. Tú le ponías una sección y una spline y lo hacía. Lo que nosotros tardábamos un mes en hacer, eso te lo hacía en cinco minutos. Y eso hizo un cambio radical porque podías trabajar un poco más rápido. Pero luego tenías que volver a seccionar. Eso fue un breakthrough dentro del proyecto porque nos hizo pensar además lo que Alejandro en su texto del rollercoaster habla de que de repente la relación de la perpendicularidad ya no es el suelo sino era siempre relativo. Tú siempre tenías una perpendicularidad a la curva completamente relativo. Luego eso dio muchos [quebraderos?] de cabeza para construir. Porque fueron distintas fases. Una cosa era el proyecto y luego ya fue cuando se hizo los [elementos?] para construir. Cada una de las piezas esas era como una vivienda individual.

Eso en parte de AutoCAD. Y luego hubo otro momento clave que yo creo que para mí es el más interesante y es el que se convirtió y en donde para mí es el valor más importante. Porque acabamos trabajando puramente con estereotomía. Como hacían los talladores de piedra en las catedrales. La similitud de lo que es la catedral con este proyecto es cada vez más, cuando está pasando el tiempo todavía mayor. Trabajábamos con vaciados y eso AutoCAD es increíblemente útil. Y como un cortador de piedra, para sacar una parte tienes que sacar otra, es geoméricamente muy complejo, pero nos convertimos en picapedreros del acero y de la forma, para ir cortando todas estas piezas. Entonces ya dejamos de trabajar en línea y trabajábamos en volumen. En volumen en 3D pero lo podías hacer porque tenías toda la información de todo lo anterior, y luego ya ibas cortando y construyendo las piezas.

LQ: con herramientas de boolean? Subtract?

LV: Pura sustracción. Lo que pasa es que el orden de la sustracción aquí sí que altera el producto. Cada vez que hacías algo lo tenías que hacer al menos cinco veces porque tenías que tener la lógica interna de cómo ir sustrayendo cosas para que al final tuvieras lo que querías. A veces tenías que cortar más para sustraer una piecita que había allí, luego lo volvías a unir, pero eran operaciones booleanas. Casi todo era sustracción, pura estereotomía.

LQ: y eran de sólidos de superficies rectas o curvas pero de curvatura común, o sea de arcos con radios?

LV: No, ninguna curvatura. Todo recto. Acabó todo completamente facetado. En ese momento también la tecnología de CAD/CAM era muy limitada. Justo hacía unos años, en el 97, que Bernard Cache había sacado su librito de Earth Moves y era el primero que realmente estaba usando los milling machines y toda esta tecnología, nosotros la conocíamos y además conocíamos a Bernard, pero una cosa es hacer un tablero para vender tickets de tren y otra es hacer un edificio de 400 metros de largo por 100 de ancho. Y sí que se usó CAD/CAM, pero era más de industria pesada de acero, de corte. Todo el corte sí, la información iba directamente del ordenador a la máquina, pero era para cortar piezas de acero de unos gruesos que dan miedo. Pero contrariamente a la idea original del proyecto, allí hubo mucha polémica, en ese momento que ahora me parece como ridícula, de que sí, el proyecto se acabó construyendo facetado. Pero es una consecuencia del desarrollo y de la construcción y de la bajada a la realidad, pero al final, por muy facetado que esté, la continuidad de las cosas sí que son curvas. Pasa lo mismo con una catedral. La mayoría de las piezas son rectas. Con la catedral tienes un poco más de maleabilidad, para darle cierta curvatura, pero al ser

pequeñitas, tienden a ser rectas, y es la línea general que es curva. La pieza en pequeño tiende a ser recta.

LQ: tengo una hoja que te quiero mostrar para ver si es algo que sirve, que es muy tonto pero me parece que... yo pasé aquí en una hoja los menú contemporáneos de ahora del AutoCAD. Este es como el menú principal del CAD. Y me preguntaba si eventualmente podría marcar aquí, qué cosa era lo que ustedes utilizaban. Este es un menú bastante general, es el menú que sale apenas abres el CAD; no está customized si es que tú lo usas para algo más específico. Y estaba viendo que todo el mundo del dibujo, que es el dibujo de wireframe, está aquí en "Home": Draw, Modify. Porque lo demás tiene más que ver con cómo anotar el dibujo para planos, o toda esta parte que es "parametric" de objetos relacionados en CAD que nada que ver. Que me parece que es algo que no tiene nada que ver con lo que ustedes hacían. Pero acá por ejemplo, no veo los boolean operations. No está el subtract.

LV: No, porque no estaban en Draw. Estaban en... "slice". Se llamaba "slice".

LQ: Yo lo he usado, pero no está en los menús de CAD ahora.

LV: Tengo que decir algo que es importante viendo ahora todas estas funciones, es que yo tenía un rol muy específico en Yokohama. Yokohama fue una cosa enorme, un trabajo en equipo brutal, en el cual yo específicamente trabajé en la definición geométrica. Yo coordinaba todo lo que era la forma; yo no hice planos de construcción. Sí que hice planos de presentaciones intermedias y sobre todo antes de que fuéramos a obra, pero mi función era proveer a todos los demás el material necesarios para que se pudiera hacer todo. Es decir, si a mí me pones esta lista adelante, yo está claro que todo lo que es la parte de anotación, dimensiones y todo eso, yo no tuve nada que ver. Pero los que lo hacían, tenían también un sistema hipercomplejo. Yo creo que se usó toda la paleta de AutoCAD. Yo era el de geometría y ya está. Pero me acuerdo reuniones enteras del despacho, que eran muy divertidas, para ver cómo se vinculaban los textos, cómo se organizaba todo, y a mí me encantaban porque yo iba ahí a escuchar y no lo tenía que usar. Yo hacía dibujos que eran completamente abstractos, luego les ayudaba a interpretarlos, y si necesitaban algo como una definición o lo que sea yo lo producía. Pero ahí estábamos muy cada uno con su cosa.

Es que cada una de las funciones tienen nombre y apellido. Por ejemplo, cuando se empezó con el proyecto inicial con la geometría descriptiva, porque había mucha inteligencia con eso del control line, eso es Alejandro. Luego cuando vino lo del swipe fue Julián, y lo del slice eso fue Kenichi.

Kenichi es la figura que une todo el proyecto de inicio hasta el final, es como digamos la clave básica de por qué todo eso funcionó. Y los demás con nuestra especialidad, y con nuestra energía, como fue un proyecto tan largo pues se iba incorporando gente, venía gente fresca, y traía la energía. Pero fue literalmente un trabajo en equipo. Y luego la capacidad de trabajo que cada uno aportaba.

LQ: Eso me lleva a mi siguiente pregunta o tema, que es cómo estaban distribuidos los archivos? Cada uno tenía un archivo, y después se lo mandaban? Era como una cosa artesanal?

LV: Todos menos yo.

LQ: Porque ahora por ejemplo la tendencia del BIM es ir a un modelo del cual todo el mundo participa de alguna forma y agrega su información. Esto no tiene esa lógica, pero vos me dirás.

LV: No, en absoluto. De hecho fue todo lo contrario. Si ahora estuviéramos haciendo Yokohama, con las mismas personalidades de todos, yo no lo aguantaría. Me sería imposible porque el modelo en que se basaba todo lo controlaba yo. Que luego lo distribuíamos, Kensuke ayudaba, Kenichi era también quien más controlaba, pero quien lo tenía todo en la cabeza, que lo organizaba y tenía los ficheros era yo, literalmente. Y tenía un control férreo sobre esa información. Pero no por nada, simplemente porque si se metía alguien en tu dibujo, perdías el control. Había un control estricto de carpetas, de servidor y todo, pero yo nunca pude hacer eso y sigo sin hacerlo. Y sí que me acuerdo que yo tenía mi propia lista de manera de nombrar los ficheros y tenía series. Pues tenía una serie de ciudades, tenía una serie de filósofos, y cada uno de ellos significaba una cosa particular. Era yo muy caótico pero controlado. Sabía exactamente todo en todos lados. Es lo que te decía, el equipo era muy grande, y en ese aspecto, claro que formaba parte de eso, pero yo iba un poco por libre porque mi función no era tanto producir. Lo que te estoy hablando era cuando estábamos en Japón. Cuando estábamos en Londres sí que había más control. Más control porque cuando había que hacer todas las secciones, éramos un equipo que estuvimos tres años haciendo secciones, y ahí las controlaba todas Kenichi entonces tenías zonas y nos íbamos distribuyendo las zonas. Como hay distintas épocas del proyecto, cada una se distribuyó distinta. Cuando estábamos en Londres como te digo Kenichi sí que lo controlaba y además todos ahí estábamos encantados de trabajar ahí pero no le veíamos la importancia, en cambio Kenichi sí. O sea que sí que estaba organizado. Eso es lo que menos recuerdo del proyecto.

Mis recuerdos más viejos del proyecto es estar perdido en un universo de líneas, y saber exactamente dónde estás. Perdido pero sabiendo dónde estabas, qué estabas haciendo. Cuando le

enseñabas a alguien algo y de repente mirabas la pantalla y decías: es que no se puede entender, aquí hay cincuenta mil líneas de todas vistas, y le estás enseñando un punto y no puedes saber qué va por delante y por detrás. En cambio para mí era muy natural. Y eso que el software todavía era muy poco user-friendly.

LQ: Eso te iba a decir, cómo era la interfaz visual? Tenías el objeto como hoy estás en Rhino dándole vueltas, mirándolo por todos lados? O tenías en planta?

LV: En Microstation sí que era así: tenías el objeto y le podías dar vueltas. Y además tenía las funciones de visualización que eran muy avanzadas. Pero en CAD al inicio, sí que tenías el orbit pero era muy difícil de usar y nosotros nos movíamos a través de coordenadas de UCS. En realidad tú lo que querías era estar siempre co-planar o perpendicular a algo de lo que estabas dibujando. Entonces ya no era casual dónde estabas situado en el espacio. Tenías que dibujar algo perpendicular a la línea de control y sabías que era paralelo a la siguiente cuestión. Entonces todo eso lo controlabas con el UCS. Estabas todo el día dándole vueltas pero con control. No trabajábamos de forma visual a diferencia de ahora. Ahora todos los softwares tienden a trabajar visualmente y la epítome de eso es el SketchUp, que es una maravilla de programa pero está basado en proyectar visualmente. Y nosotros en eso trabajamos totalmente diferente. No estoy diciendo que sea mejor o peor. No sé cómo hubiera sido ahora, como se ha desarrollado todo, cómo ha ido todo, ahora con el propio Rhino o con Grasshopper. Por eso, decía que no sé si es el primero o el último.

LQ: Otro tema grande sobre todo con Grasshopper, que está más presente, que es la idea de automatizar partes de diseño. Y en realidad este sería el “swipe” que comentabas de Julián, como de establecer un pequeño script y echarlo a correr. Se deseaba automatizar? O era algo que se quería hacer manual para tener el control?

LV: Yo creo que nunca echamos de menos la automatización. Porque era artesanal. Y además como en cada esquina era distinto, era imposible. Y si bien era una variación de lo mismo, no era digamos, ahora la curva o el elemento que se hace más espaciado y tengo otra distribución. No era un patronado, no era una distribución de patrones, era muy distinto. Y el lado izquierdo y el lado derecho eran completamente distintos, porque teníamos por normativa posiciones distintas. Entonces al final tenías que pasarlo todo a mano. Hacerlo dibujado uno por uno. Yo desde entonces, y de esto ya veinte años, no he visto, y hemos hecho muchos edificios, y somos igual de clásicos como el AutoCAD que usábamos geometría descriptiva, y me declaro clásico. Pero no veo cómo no se puede hacer así. A no ser que tengas una fé ciega en los procesos digitales y tengas claro que lo quieres hacer así. Un edificio, no un patrón de una cortina o un sofá. Yokohama son una serie de puentes de

sesenta o setenta metros de luz, y cómo vas a automatizar eso? No puedes. Luego sí, las constructoras sí que automatizaron los procesos de abatimientos y de cálculo de material pero ya era un tema más de dibujo. Nosotros les entregamos unos dibujos muy complejos y ellos tenían que ponerlo sobre plano y que eso se tenía que cortar. Nosotros no hacíamos las planillas de las piezas metálicas que había que hacer. Les dábamos la geometría, acordábamos cómo se lo dábamos, y luego ellos eso lo automatizaban. Pero era un tema de dibujo, no era de diseño. Era producción de dibujo para fabricación. Luego la fabricación se podía hacer digital a través de láser, pero tal como lo conocemos ahora no. Ni lo pre veíamos que podía ser como ha sucedido toda la evolución del software y sobre todo del diseño en el software. A mi juicio es una pérdida de control. En general, es una crítica y me incluyo aunque yo no lo use, nos hemos dejado llevar un poco por el software. Estamos muy vehiculados por las posibilidades que te da el software. Y por eso BIM está muy limitado en ese aspecto. Es como el triunfo absoluto de la mediocridad del constructor corporativo. Y vamos a tener que pasar todos por ahí. Que va a evolucionar, pero ahora es la cosa más mediocre del mundo.

LQ: Ahora tú participas en ese sistema BIM con las obras que haces? O no?

LV: El sistema BIM a mí me parece interesantísimo como gestión de obra, pero nosotros desde siempre, ya te digo desde el año 97, proyectamos directamente en tres dimensiones. Entonces BIM es lo que es, simplemente que computa. Computa y tu ya tienes tu catálogo de cosas con atribuciones y medidas y cantidad de hierro y cantidad de todo, y entonces te da unas mediciones inmediatas, si cambias algo ya salen las mediciones. Pero te da una ventaja para construir corporativo. Pero ya si intentas hacer algo que se te vaya un poco del sitio, lo veo poco útil el BIM. Nosotros siempre, como ha operado Max de Cusa, es que cuando hemos construido un edificio, paralelamente con unos meses de antelación, nosotros lo estamos construyendo en digital. Es decir, lo que pasa es que es un modelo que hasta ahora lo hacemos así, es interno, no lo compartimos, porque hasta ahora las constructoras tampoco les interesaba mucho. Pero con el BIM es el mismo sistema, pero ordenado, con toda la información, con toda la clasificación de cosas. Pero en el momento que te tienes que poner a dibujar como vienen los demás, yo no puedo. No sirvo, no sirvo, que lo haga otro. Sirvo para otras cosas y lo tengo muy claro. Y encuentro el valor. Yo creo que es brutal. Pero yo o estoy maleducado o al revés, no tengo posibilidad de [...]. No conformo, digamos.

LQ: Entonces cuál es tu output para comunicarte con, sea los chicos que hacían las láminas planimétricas en Yokohama, o hoy si necesitas comunicarte con el que va a hacer la licitación, o construir o lo que sea.Cuál es tu output? Es una planimetría extraída de un modelo tridimensional?

LV: La 3D, a no ser que necesitaran algo en concreto como una sección por aquí. Yo lo tenía entero y lo podía hacer en un momento, en cambio ellos tenían que entrar. Pero normalmente yo les solía pasar el... claro era tan grande, que nadie estaba interesado, y además el edificio estaba dividido en tres partes. Y había un equipo distinto para cada parte, aparte de paquetes como con barandillas, señalética, superficies, que quien la tenía hacía todo el edificio entero. Pero digamos, estructuralmente estaba dividido en tres, y habían pues tres responsables de porción a los cuales yo les suministraba. Y no les interesaba lo que pasaba al otro lado. Yo les pasaba, dependía. Éramos un equipo que estábamos juntos todo el día durante años. La comunicación era muy fluida. Vivíamos unos al lado del otro y hacíamos todo juntos. Desde desayunar, comer y cenar, los fines de semana, todo. O sea que no había ningún problema de comunicación y era al revés, de hecho, cuando te podías levantar de la silla porque alguien te llamaba, era como ay qué bien, me levanto. No había problema.

LQ: Entonces el output era un 3D wireframe. Siempre esa era tu base material.

LV: Sí. Lo que más te estoy hablando es la fase de ejecutivo y de obra. Ese ya era en sólidos. O si te pedían era una planta, que era una sección horizontal por la cota no se qué, pues tu ya se la proveías. Yo me ocupaba de todo el edificio y de los dibujos generales. Cuando había que producir una planta completa, yo la podía producir muy rápidamente y de hecho me iba bien hacerlo porque ahí veía inconsistencias, incongruencias geométricas, saltos, discontinuidades que aparecían y ahí se veían. Hubo momentos muy interesantes también, en lo que es el diseño del proyecto, cuando aparecieron lo que son los folds interiores. Cuando se hizo el primer dibujo de eso, de tener un edificio totalmente en superficie empezó a aparecer un cocodrilo porque tenía dientes por todos lados y salían como triángulos muy angostos y largos. Y era bonito de ver. En ese momento nadie juzgaba por términos de estética, sino de lo que era. Luego hay otro momento muy interesante en que, Yokohama siempre se planteó en secciones paralelas, perpendiculares a la longitudinal, y todos los orificios de Yokohama iban en ese sentido. Hasta que aparecieron unos en dirección longitudinal, que fue la única forma que se pudo resolver un tipo de circulaciones que pedía la propiedad. Y lo cual cambió bastante el proyecto, pero yo creo que lo mejoró. Y es una de las cosas que por ejemplo más recuerdo, siempre me habían acusado de haberme cargado el proyecto, pero esa era una de mis contribuciones. Que son los ojos paralelo a la longitudinal que aparecen, y que de hecho son unos espacios muy bonitos. Pero fue un tema geométrico porque no era imposible solucionar lo que había en el proyecto. Cambió mucho de lo que era el proyecto a lo que luego se acabó haciendo. Más plantas, había mucha más complejidad, y había que ir resolviéndolo. Pero sí, la parte geométrica fue muy divertido. De hecho yo me he quedado ahí. No he evolucionado más. Y sigo usando las mismas herramientas. Parte del trabajo que hacemos en Max de Cusa es estereotómico. Sigue siendo esta forma estereotómica, pero que también es interior. Llegamos a hacer cuevas, no se trata solo de

hacer esculturas. Es una forma de trabajar y de tener control, y de que luego sabes que puedes trasladar la información a un constructor muy sofisticado o a un zopenco que te encuentras por ahí, que los hay, y que tiene que entender los dibujos y tiene que poderlo construir con las plantas, aunque luego acabe siendo curvo.

LQ: y eso que comentabas recién de Farshid, se conecta con el último tema que te quería preguntar, que es la relación tuya con el hacer y el software por un lado, y con Farshid y Alejandro por otro. Como que me imagino que tú estabas al medio, interpretando información desde un lado y hacia el otro, pero no se si esa es una forma correcta de pensarlo. No sé cuánta cercanía tenían ellos con el dibujar o el hacer, o estaban más afuera tomando decisiones, comunicándotelo a ti para que tú veas cómo hacerlo.

LV: Eso también depende de la época en que hablemos. La época inicial, evidentemente cuando hicieron el concurso, ahí yo no estaba, y fue Alejandro y Farshid con su intuición y con un equipo de estudiantes sobre todo de la AA que les ayudaron e hicieron la propuesta. Luego Alejandro se convirtió en una especie de guardián de la pureza geométrica. Pero no de la pureza geométrica en términos de forma, sino en la pureza del proceso. Tiene una capacidad brillante Alejandro de, él, digamos que nos pastoreaba para que no nos fuéramos de las ramas. Es que rápidamente te podías ir por las ramas y empezar a hacer cosas raras, y a perder el control. Farshid en sus momentos tenía más claro el producto final y qué es lo que tenía que ser. Que los demás no lo teníamos porque trabajábamos muy parcialmente. Evidentemente que participábamos y sobre todo después de tres meses de hacer secciones, y de tenerlas todas, porque iba ganando definición, y hacíamos todo el edificio entero y hacíamos las superficies, y lo veíamos, pues claro todos estábamos maravillados y sabíamos lo que estábamos haciendo. Pero Farshid lo tenía mucho más claro que los demás en relación de a dónde iba, y sobre todo en la parte conceptual. Ella no tanto de la geometría pero sí del rigor conceptual, lo mandaba Farshid.

Luego ya cuando el proyecto entramos en, luego ya cuando estábamos en Japón, Farshid y Alejandro entraron en una vorágine de reuniones y de dirección del proyecto que sólo podían atender dudas, y allí es cuando pues me convertí yo, no sé por qué, porque de hecho estaban mucho más capacitados los demás que yo, igual por personalidad, no lo sé, no tengo idea, sí que tenía capacidades técnicas, pero yo creo que de la gente que estaba ahí era el que menos. Porque era una serie de gente brillante y además que los japoneses con un rigor y ahí

LQ: todos sabían que tomar ese rol iba a ser tremendo entonces te dejaron a ti hacerlo!

LV: Pues igual, eh! Al tonto de la clase! Pues igual sí. No sé por qué fue pero funcionó. Porque yo estaba abstraído de todo, no hablaba japonés, en las reuniones si tenía que enfrentarme al señor Watanabe que era el ingeniero, pues yo se lo decía, y todos estaban escandalizados, y no tenía ningún problema. Yo lo tenía muy claro y creo que igual es una coincidencia, pero a mí no me podían atacar. Bueno, me podían atacar pero no me entraba, digamos las constructoras y la demás gente. Pero eso hacía un poco de protección de todo el equipo porque eran unas presiones brutales. Pero yo lo tenía muy claro. Y en ese aspecto, ya en ese momento Alejandro y Farshid tenían muchos otros problemas como directores del proyecto y las reuniones eran interminables, y ahí ya sí que no se podían ocupar. Pero en ese entonces ya lo teníamos todos muy claro y lo que había que solucionar ya lo hacíamos entre nosotros, siempre al final tenías una reunión con ellos, y se aprobaba o no se aprobaba. Y cuando habían problemas serios sobre todo de geometría y [...] Alejandro le interesaba. Y podíamos estar la mayoría de las veces cuatro o cinco días con él viendo un problema de paralelismos o de tangencias... ya era un nivel de... él entonces con su capacidad se ponía a escribir fórmulas matemáticas a ver si eso funcionaba. Era muy divertido. Y siempre yo tuve la suerte de que por ser el único extranjero, bueno estaba Xavi también, pero Xavi estaba más en detalles, pues me cuidaron mucho y tenía una relación con ellos muy fluida. Pero todos los del equipo, con todos, es que éramos muy pocos. Ahora mismo, lo que hicimos sería el doble de personal. Éramos siete, siete haciendo todo eso. Y con toda una presión de que se tenía que construir, de que se tenía que acabar para el mundial, mucha presión política, habían muchas presiones, que esas se las tomaron Alejandro y Farshid y hicieron una maravilla de proteger a todo el equipo, desde el primero al último.

A Alejandro yo lo he oído hablar muchas veces de la estructura horizontal del despacho y es real. No había jerarquías aparte de Alejandro y Farshid, pero incluso ellos cuando estaban, estaban como uno más a tomar decisiones, es que estábamos muy concentrados todos. Y eso funcionó. Ahora difícilmente puedes tener un equipo así. Hay una palabra que existe ahora que antes no existía que era lo de los believers, pues ahí éramos unos believers de primer orden. Todos los que pasamos, porque pasó mucha gente por el proyecto. Desde los que hicieron el concurso, luego que estuvieron Kenichi con Jordi Mansilla, a luego que vinimos otros, cuando vino Julián que habían una suiza y unas de las canarias, o sea todo el mundo aportó y luego ya en la construcción, todo el mundo que entraba se volcaba. Es que era una joya.

LQ: me parece súper interesante todo lo que me has dicho. Algunas cosas las intuía, algunas cosas están en el libro de Yokohama, pero esta cosa muy específica de la relación con las herramientas que es lo que más estoy buscando ahora, me queda muy clara, me parece que es muy preciso cómo me lo contaste. Y yo también quiero irme por las ramas. Me dan ganas ahora de pensar en la relación

de ustedes, y una cosa que me queda clara es que básicamente primero estaban las ideas, y después estaban las herramientas. Ustedes no dejaban que la herramienta take over.

LV: No, nunca.

LQ: o que tuviese una agencia que se saliera de su autoría. En ese sentido es un proceso super artesanal, super clásico.

LV: Yo me acuerdo que teníamos en nuestras manos unos software que en ese momento eran muy potentes y que daban resultados inmediatos increíblemente interesantes. Había ratos que daban errores y salían cosas muy locas. Y te llegaban a seducir, pues, superficies... Había una función en Microstation que le tenías que dar la normal a la superficie para que hiciera la operación. La normal de las curvas para que la superficie saliera correcta. Y es que estamos hablando de miles de distintas curvas en todo el edificio, y alguna pues no tenías la normal correctamente, y te daba un fallo pero que se veía interesante. Y te seducía porque bueno, de repente estabas allí y veías eso, y yo me acuerdo de discutirlo con Alejandro, bueno mira esto, y siempre volvía a: dónde está el control en esto? Pues no sé, me ha salido. Pues no vale. Y por eso te dije lo del pastoreo porque es literalmente. Lo tenía clarísimo y tiene un valor enorme porque rápidamente uno se puede perder, y nos perdíamos de alguna manera. Y él nos rescataba y nos volvía a la doctrina oficial de ese momento. Pero de buen rollo. Yo no recuerdo ni una sola vez que hubo un grito. Bueno, una vez, pero fue una cosa muy desafortunada de que se equivocaron de las medidas de unas pantallas, pero fue puntual. Pero entre nosotros, nunca. Al revés, nos cuidamos todos entre todos muchísimo. Porque sabíamos que teníamos entre manos algo primero muy especial y luego que estábamos todos con mucha presión. Sí que hubo uno que nos traicionó, pero eso fue una historia muy interesante. Porque nos los pusieron de jefe, que era el que nos coordinaba a todos, y nos traicionó. Pero fue el único, y era alguien que no era del equipo, era un externo que nos lo impusieron porque se creían que nosotros nos podíamos organizarnos.

LQ: una cosa que se me ocurrió que no lo había pensado pero, trabajaban algo a mano? Como para resolver problemas, para nada no?

LV: Nada.

LQ: nunca imprimían algo y dibujaban encima?

LV: Eso sí, pero tú imprimías... pero no te creas, las menos. Cuando hacíamos impresiones era para anotar, y para saber dónde estabas, los puntos y darle sobre todo enumeración a las cosas y para tener un control. Pero, no. Alguna vez, algún punto, cuando ya tenías un volumen, pues para ver cómo se veía eso, para poderlo compartir, pero casi siempre todo era a través de las pantallas.

Sí que hubo maquetas, eso sí. Hubo maquetas muy grandes. Pero vino un grupo de estudiantes japoneses, hicieron una maqueta enorme, la maqueta más fea que he visto en mi vida, y que fue tan fea que preferimos no mirarla porque como quede así... [...]

LQ: O sea que Alejandro y Farshid miraban las pantallas directamente, no tenían ninguna reserva con establecer una distancia.

LV: No. En esos momentos no existían los problemas que tenemos hoy en día. En absoluto. Era al revés. Me acuerdo que estábamos por bancos, dos mesas, dos mesas, dos mesas, unos en frente de otros, y yo estaba al final de todo así que yo veía las pantallas de todo el mundo, y en cada una de estas líneas había un taburete. Que lo usábamos cuando íbamos a hablar con los demás pero especialmente eran los taburetes que Alejandro y Farshid usaban, y donde se sentaban con cada uno de nosotros. Y pasaban en todas las mesas. Al final de todo este despacho había una mesa grande donde nos reuníamos, pero ya eran reuniones donde teníamos que coordinarnos entre nosotros y sobre todo fechas, luego temas de geometría y de opinión. Siempre había uno que saltaba y decía que hay que poner ascensores en este edificio, y ahora ascensores? Cómo hacemos esto? Pero si hay rampas y no sé qué. Y cómo integrar los ascensores ahí fue un temazo. Y eso no es de geometría, eso ya es de habilidad arquitectónica y de cómo dentro de todo eso y sin bastardear la idea de flujo continuo, pues le metes una conexión vertical mecánica. Pero bueno, era un tema de minusválidos. O sea que dentro de todo el trabajo abstracto, luego había una exigencia de resolución arquitectónica muy alta. Tenía que ser consistente una cosa con la otra. Y en eso los japoneses fueron brutales. Porque tienen un don de la esencialidad de las cosas y lo hicieron muy bien.

LQ: y eso de la maqueta que decías de los chicos fue en Japón, porque primero se hizo una maqueta para el concurso, cómo fue el tema maquetas?

LV: Ganaron el concurso con las imágenes y los paneles. Luego se hizo una maqueta de plexiglass, que es la que estaba en el despacho de Londres, era muy bonita. Habían dos maquetas que habían hecho. Una simplemente con las secciones una al lado de otra, y con unos hilos que eran los control

lines que iban conectando los puntos principales, y veías el esqueleto y esos hilos. Luego había una de las superficies completas. Que era retroiluminada, era una maqueta muy bonita. Luego más adelante se hizo una maqueta enorme con hilo caliente y foam de color azul. Pero a una escala mucho mayor. Eso fue ya cuando se empezó a hacer el proyecto básico. Y esa fue la última maqueta seria. Porque luego en Japón se hizo esta de los estudiantes, pero fue una forma de bueno, pues hay estudiantes, todos están interesados, era el edificio del momento en Tokyo, y entonces pues Alejandro y Farshid siempre han tenido esta generosidad con los estudiantes y pues bueno, se metieron ahí en el despacho. Y que fue muy divertido porque era la seriedad y tenías a la gente joven haciendo sus cosas y preguntando, y a nosotros cualquier cosa nos distraía para bien, porque si no estabas todo el día trabajando y trabajando. Pero las maquetas sólo eran representaciones. Nunca fueron de trabajo. No creíamos en eso. Yo sigo sin creer, pero bueno.

LQ: Qué increíble cómo realmente se definió un proceso, una forma de pensar que irradió tanto después.

LV: Cuando estábamos tomando esas decisiones, teníamos esa consciencia. Por ejemplo cuando decíamos, no tenemos referencia, o sea que la referencia no es el 0,0,0 sino que tienes un 0,0,0 en donde tú lo coloques, cuando tomábamos esas decisiones sabíamos de que trascendía un poco más allá del proyecto. Que todos lo podíamos pensar porque luego decías si es Alejandro el que lo va teorizar, va a quedar de maravilla.

Entrevista a Ed Keller, estudiante y posteriormente profesor en la Universidad de Columbia, y colaborador de Greg Lynn durante el proyecto de Yokohama, realizada vía Zoom el 20 de septiembre de 2023

Lorena Quintana: Thank you Ed, for making the time to talk to me. For my masters thesis I decided to write about the time when computers arrived at the architecture studio as more than a mere tool, more than just the CAD that already existed, and were instead implemented in a more generative sense. Naturally, the architecture school at Columbia University seemed like a good place to look into. The Yokohama port passenger terminal also interests me because it belongs to that time and it's the project that got built. And my argument is that the ideas came before the tools, that there was a rich discourse already shifting the way architecture was understood and theorized, before any software was actually involved. So I'm approaching the problem from a theoretical perspective, and not so much from a software-based or from a tool-based perspective. It's an opportunity for me to survey the writings of Sanford Kwinter, Greg Lynn, Jeff Kipnis, from the late eighties to the early nineties, at the moment where there was a switch from the postmodern to the Deleuzian. The way that I am conceptualizing this shift is through the idea of continuity in form and in architecture. And continuity for me is two-fold: one is the Deleuzian ontology associated with models of complexity in science, which inform continuity in form. The second understanding of continuity is at the level of a global culture of communications, of being able to participate in competitions worldwide, a worldview of boundlessness and possibility, and of a global practice of architecture. This is where Alejandro Zaera Polo and Jesse Reiser come in with these ideas. So these two levels of continuity and the argument that theory comes before the tools, and Columbia and Yokohama as the sites where things took place. This is the context of my thesis.

I wanted to start at the very beginning and ask how you got to Columbia. How did you arrive there?

Ed Keller: This is going to be really fun and I'll be informal. I'm thinking of a lot of other people in the circuit, up to 1995, 1996, when there was a sea change at Columbia and the digital studios started happening. I'm thinking of Keller Easterling who was in that loop, and other people in the larger loop

that Greg Lynn introduced me to, like Jennifer Bloomer, Catherine Ingraham. I think I met them and Mark Rakatansky all at the same time in 1995 when Greg had gotten me a couple of lectures. This is a crazy story, and I think it happens to many of us when we look back on our histories and see that we've been blessed by guardian angels and mentors, like Greg was for me, and at the time we take it for granted. I was very naive even after having been immersed in architecture for a number of years. I remember I never thought for a second it was unusual, for someone who was one year out of graduate school, to be doing a main evening lecture at architecture schools all around the country. And that's basically what Greg did, he set me up with a lecture in Ohio. José Oubrerie introduced me, it was crazy. I was just sort of cheerfully doing my thing, as a very young person, and then having dinner with José afterwards, and all the other faculty. That was this incredible context that Greg was part of. And I actually want to talk about that because when you mentioned the idea about theory before tools, I always do think about that with Greg and how he was very conceptually strongly grounded. But then he also thought about the ways that the tools brought particular formal proclivities or inflections to whatever work was possible, to whatever we were doing. But I'll come back to that, because it's part of a longer story.

I was writing a few things down while you were talking and I think that pursuing this thread of the Deleuzian influence is extremely important. And Sanford and Karl Chu, as well, Catherine Ingraham, a number of other people who were closer to Deleuze's work in the 90s, that then the architecture world pulled in. And I'm sure we can think of a dozen people from the 90s who were maybe tangentially connected to architecture, obviously Manuel DeLanda is an extremely important figure because of his work on Deleuze and the fact that he got brought into teaching in architecture schools over and over again. I think it's an important part of the theory before tools concept that you're articulating.

My own history is... really a series of happy accidents. I was trained as a musician, as a composer, and I didn't have any connection to architecture whatsoever. And now three decades or more later, I'm returning substantially to music, so that's a very nice thing for me. But at the time, before I entered architecture, I was in one of those "young person crises" where I didn't really know what I was doing. I was trying to play jazz fusion, I was also a professional rock climber, I was licensed as a guide in the United States, and so I was torn between a few passions that I had since the age of 15. And immersing myself in both of those communities as much as I could- there's a very funny coincidence here that led me to architecture. Unfortunately I haven't been able to reconnect with this man. I tried last year and I just can't track him down, but he's probably quite old now. I was at a climbing competition in Colorado in 1988 or 1989, and at this point there were no climbing gyms really. And there were very few climbing competitions. But a French company named Entre-Prises had been founded in part by a French architect named Jean Marc Blanche. I don't really know what his architectural practice was like at the time, I just know from having spoken to him that he was

profoundly influenced by Gaudí, and by the surrealists. And he had a really wonderful interest in that approach to formalism. And then he started designing climbing walls, as an architect and as a climber. So in 1988 there was a national competition in Colorado, it was in either Denver or Boulder. Entre-Prises sent a very primitive climbing wall to this competition, and I was just walking around the auditorium before the competition, bumping into people and saying hi to friends. I somehow started up a conversation with this French guy, it was Jean Marc. And we talked to each other for 20 or 30 minutes. We introduced ourselves to each other and in the course of the conversation I mentioned to him that my mother was a symbolist surrealist painter. She was never famous but she was an extremely interesting painter and poet. And I guess that set off a chord in him. So he said: well if you're in New York, give me your phone number, I'll call you if I'm passing through New York. I never thought he'd call, but he called me a few months later and he said he had a stopover on his flight, and he'd be in New York for a few hours, he said do you want to meet up and have coffee? So I said sure, that's amazing. I remind you, I was quite young at the time, I was 21 or 22. I hadn't even looked at architecture. So we met at the Hungarian pastry shop, which is on the Upper West Side of Manhattan, it's very close to Columbia, it was a huge hangout for Columbia students in the 80s and the 90s, and it was a huge hangout for me. And at the time my fiancé who I did not marry was doing her law degree at Columbia University. She was one of maybe three people out of all the students at Columbia who were doing public interest law and were not tracking into corporate law. So she studied with Roberto Unger. He was one of the professors at Columbia. I remember going in with her and sitting in some of his courses and at the time I didn't understand who Unger was, it was only later that I read his work on politics. But my friend introduced me to his work, to Foucault's work, Luce Irigaray, others, she was a huge influence and force in my life. She set me on the right path, she really woke me up, to use a contemporary term.

So there I was in the Hungarian coffee shop with Jean Marc Blanche and he basically took three hours and he downloaded everything he possibly could into my extremely young mind. He told me to look at Gaudí, he told me to look at Calatrava, he told me to read Frampton's critical history of modern architecture. So there it was! What did I do? I went directly to a bookshop, and I picked up Frampton's book. I picked up a monograph on Gaudí which I still have sitting here on the shelf, it's totally falling apart but I still have it. And I picked up some book on Calatrava. I was totally primed for Gaudí because of my mom's painting work, and my own interest in surrealism, and in futurist painting. So I took a deep breath in my life and I reconsidered whether I should be a jazz fusion guitarist or rock climber or an architect, and because a number of the people who were intellectually very influential on me at that moment, they were deeply socially and politically committed, I thought, well, architecture. Because architecture is an art and it's a social form as well. And that set me down the path. So I applied to Columbia University. I did a little research to figure out what I thought might be the most interesting school. Columbia was obviously the choice. I applied to Columbia with a terrible portfolio, a

ridiculous essay, I had no recommendations, so I didn't get in. No surprise. I actually still have some of that portfolio sitting around here, it's funny. It's basically some guitars I built and that's it.

So I did some courses in Columbia's summer intro to architecture class, and I don't remember all the faculty who were teaching it but one professor was a young woman named Anne Perl de Pal. Anne had just won a competition to build a science building in Porto, in Portugal, right next to Siza's school of architecture. I don't remember if Siza's building was done yet or not, but Anne had just won this competition, and I don't think her building was even in construction yet. It was her huge breakthrough. She was still part of the faculty at Columbia who were holdovers from James Polshek's deanship. So I think Polshek brought Anne in, and Anne was a studio critic but she also taught in the intro to architecture courses in the summer. Do you know who else was in this class? Myself, Heather Aman, who is an architect in New York City now, she has a small practice, Leslie Shih, an architect who went to work in I. M. Pei's office after he did his graduate work, Sean Daly who ended up being a visual consultant in architecture and then went through a whole series of different disciplines, I think he did a PhD in international policy. But for a number of years we all went to school together. And David Ruy, he was in the same summer studio. This was our intro to architecture course. It was kind of a bridge between an intense intro undergraduate level course, with some graduate level approaches in the studio. It was fantastic, it was a wonderful summer. Anyway, crazy lineup of people, and in that summer, we all made friendships. I'm still very close to Leslie. I haven't been in touch with David Ruy in a while but for a while we were pretty close. And of course he's continued to be deeply involved in places like SCI-Arc.

The next year a few of us interned with Anne, and we did a competition. It was for the museum in Edinboro. The competition entry that we put together was fun but obviously we didn't win, and it was a pretty youthful competition. Anne was wonderful to work with because she basically let us run the competition. She worked with us as if she was one of the team, she was a pretty special professor and critic of architecture, a really wonderful person. Coming out of that, she of course wrote recommendations for us to apply to graduate school. Leslie went to Princeton; Sean, Heather and I went to Columbia, and I think David went to SCI-Arc. And in the time period between us doing that competition and doing our graduate school applications, she helped me get a job working in Nikken Sekkei's New York office. Nikken Sekkei is a huge Japanese firm, and they had a very small New York office at the time. And that New York office was run by two principals. One was an Iranian man who had immigrated to Japan after the fall of the Iranian government. He was an architect in Iran, his name was Ali Ganjelou. An incredibly lovely man, I was so lucky, because I met people who were super generous. And every time I had these encounters they were supportive. The only reason I have a career at all was because I met such good people. Not to be falsely modest, but it's true, I met very good people along the way. So Ali was the principal of Nikken Sekkei's New York office. And the

young hot shot designer in this office was a guy named Koichi Yasuda. Koichi had been a student of Bernard's, when Bernard was teaching design studios at Yale. He was one of Bernard's top students so he then got invited by Bernard to do competitions and to be a T. A. So he had T. A.'d some of Bernard's studios at Yale and he had done a bunch of competitions with Bernard. And when Bernard was doing the Kyoto station competition, I guess a requirement was that he [BT] had to partner with a Japanese firm. So of course he went to Ko and to Nikken Sekkei, and that was part way through the year that I was working with Nikken Sekkei. I was completely inexperienced so they literally sat me down with a Mayline and one drawing to do for two weeks. And all of the other architects in the firm were teaching me, and they were lovely people, so it was great.

Koichi had said hey, I'm going to go work with Bernard for a few weeks in his office, why don't you come? And I didn't even really know what this meant, I knew Bernard was the dean at Columbia, I knew I was applying to Columbia again, so I figured that sounded like a good idea. Sure, I'll do it. And so what they did in Bernard's office was, they put me in a corner, and they gave me one elevation. And it wasn't a full elevation of a building, it was a tiny corner elevation of a tiny part of the building, and for two weeks my only job was to ink that elevation. And that was it, I just sat there and I just watched the office for two weeks. It was amazing. I think Lindy Roy was in there at the time, I think Winka Dubbeldam was in there but I don't remember for sure if they were both there at the same time. Mark Haukos was still alive, sadly he passed away. But he was there, he was one of the key people in Bernard's office. And there was a young Japanese guy named Isao Nagaoka. Isao was using Form Z running on the fastest Macintosh computer you could buy at the time, and he was doing 'hidden line' perspective renderings. He did renderings for Nikken Sekkei, which is how he got the gig working with Bernard. He did some freelance consulting, and he worked with Arakawa and Gins, which is actually how I first met Madeline. It's such a crazy network of connections.

I was freelancing with Isao in 1989 or 1990, and I would work part time with him in an office space he was renting on Houston Street somewhere, very close to the Angelika Film Center. And Sean Daly, the other fellow I mentioned, was also working with Isao, because we both had some rudimentary computer skills. So Isao got brought in to the Kyoto station competition, he was working there. Ko of course was one of the principle Nikken Sekkei people collaborating with Bernard, and I was there until the end of the competition. So I watched the entire last two weeks of the competition unfold, it was wild. I met Bernard's wife Kate, she was incredibly sweet. It wasn't like I got to know her or Bernard very well at all, I never really interacted with Bernard in those two weeks at all. I was given a handshake and then an assignment by someone on the team, and I sat quietly in the corner. But at the end of that of course I had a little bit more of an understanding of how I could put an application together. So I finished that year working with Nikken Sekkei, I did a few more competitions, I applied to a bunch of schools and got into most of the schools I applied to, of course I went to Columbia.

When I arrived at Columbia, Christos Tountas had a CAD program running there. I still feel badly about everything that happened because from what I remember Christos was a very good guy, but he was approaching CAD from a command line and programming perspective. Not unlike some of the things that had been done by Negroponte at the Media Lab at MIT: the approach to design and thinking of architecture from a programmer's perspective. This is what Christos was pursuing at Columbia. They were using extremely old-school hardware, it was not contemporary or cutting-edge at all. They hadn't worked with 3D modeling packages like FormZ, they didn't know what SoftImage was. There were two people working with Christos, one was Rory O'Neal, whom I think had gone to school at Columbia and had graduated, and then he went to Germany, I think to Berlin. And the other person was Eden Muir. If I remember correctly Eden was teaching at the CAD program at Columbia, working under Christos.

In my first year, as a first-year student, I went into a typical intro to design, 3-year M.Arch program, and I was not using the computer as my main tool in 1991. Let me think very carefully about this. I had a rudimentary CAD setup on Macintosh but I did not have a high end setup. In the first year I had Bill MacDonald as my first year, first semester critic. I ended up becoming good friends with Bill, but that first year was super intense, it was very hard. This is all part of the story because it connects back to the CAD sequence. And in the second semester I had Amy Anderson. This is important because I ended up doing competitions with Amy, and I ended up being her T. A. So here's how it all ties together. So by the end of the first semester, it was obvious that... No, no no. I didn't have Amy second semester. I haven't thought about this in so long! I had Laretta Vinciarelli. Laretta was my studio critic for the second semester. And I remember now clearly because the program was a commuter hub, rail and water ferry terminal and I used Form Z to do the model and the renderings of the project. And I remember being obsessed at the time with the main train station in Milan, and that crept into my project. This was a very long time ago but I actually remember that project a little bit now. And Laretta didn't know what to make of me using the computer. In the first semester I didn't use the computer with Bill. In the second semester with Laretta I had a very weird review because I presented everything as computer renderings and print-outs. And they weren't very good, but everyone noticed them because nobody else was doing stuff like this, and that was using Form Z.

That summer, because I was still in touch with Isao Nagaoka, I realized that Columbia was super behind the scene in terms of the computer program. I had been introduced to SoftImage and the SGI computers when I was working with Isao. We had a demonstration of one of these computers. The people from SoftImage had come in and they did a 2-hour demonstration for us. Sean Daly and I, we were both there and we walked out of the demonstration and we said: this is it. This is where we're going. We have to figure out a way to do this. But they were incredibly expensive. The computer itself was anywhere between \$18,000 to \$50,000 dollars. The software was the same price. So the

cheapest you could get a computer with software was close to \$30,000 dollars. That was the cheapest in 1992. So what I did that summer after first year was I borrowed money, and I bought one of these computers. And I was able to buy it at a 50% discount because both the hardware and the software came with a 50% academic discount. This was early in this explosion in the industry, so they were eager to get this hardware and software into universities. So there were no questions asked, I said I'm a graduate student at Columbia, will you give me an academic discount? Sure, 50% off. So I spent almost \$30,000 dollars and that was the equivalent of \$55,000 dollars worth of equipment. It was a really high end setup, no one in New York City had this setup except a couple of post-production houses doing film and television work.

At the same time in Berlin, Rory O'Neal had done something similar. He was either working with a firm or he had set up his own firm to do renderings with SGIs. I don't remember if he was using SoftImage or Alias Wavefront, whatever it was at the time, it was very early in that software development. So when I came back to school for second year, I had my computer setup in my home office which was a tiny studio apartment on the Upper West Side, and it was a really high end setup. I connected with Greg Lynn that fall, I got introduced to him by Stephen Perrella. Stephen had become aware of what I was doing, he was editing the publications at Columbia. He did that for a number of years. And he introduced me to Greg Lynn. I had done a couple of renderings and Stephen said: you should show these to Greg. I showed them to Greg, and Greg immediately said: let's do something together. Greg was very young and he was co-teaching that year, I don't think he had his own studio. I think Bernard had brought him in to teach with a Japanese architect, I can't remember his name.

LQ: Yes! Shoji Yoh.

EK: Yes, I think that was it. So they co-taught a studio, and Greg ended up either that semester or the following semester, being an advisor for an independent study that I did - with Gregg Pasquarelli and Jack Phillips. And I think we tried to do a competition together but we ran out of time doing it. In that second year, I did some work with Greg Lynn, I did some competitions with Stephen Perrella and another Japanese architect named Kunio Kudo. Kunio became a good friend and a sponsor. He flew me to Japan and he paid me a relatively enormous amount of money to work on a competition, which is a hilarious story completely unto itself, like a scene out of a William Gibson novel.

So when I came back to school in the fall of '92, I didn't go to studio. Because I wasn't going to bring a \$30,000 dollar computer to the studio, no one was working on computers really. The student council became aware that I was doing this work. I don't remember who the key people on the student council were, but they approached me and said: you're working with computers, you're doing stuff nobody at

school is doing, what are you doing? I told them and they said: well can you please come to one of our student council meetings and present what you're working on and what you think we should do? So I did that.

LQ: Were they from the school of architecture? Or was the council Columbia-wide?

EK: It was the student council only from the school of architecture, and of course they had liaisons that reported directly to Bernard, and they sat in the administrative meetings with the various faculty committees as well. So they said: can you please write up a summary of what we should do? And Stephen Perrella said: Ed, look, the school is ripe for some kind of change, you should write a proposal to Bernard for what we should buy, and I will submit it to Bernard. So I did it. I wrote a proposal and I think it went to Bernard in the spring of 1993. I still have it, I still have those documents. I outlined the cost of software, the cost of hardware, how it could be integrated with studio, what it would be to have a T. A. that was savvy with this. A bridging proposal, to bridge with design faculty who didn't know how to use computers, the whole nine yards. And Bernard wrote me back an extremely nice note basically saying we don't have the funding for this. This is great, but we don't have the funding for this, so we need to figure out another way of doing it.

Along that time period, the student council rebelled against Christos Tountas, and he left the GSAPP.

LQ: That's what I imagined, because he stopped showing up in the *Abstract* GSAPP magazine.

EK: It's actually sad. I was just a student and people said, what should we do? And I said: this is what we should do, and I submitted proposals. I had no idea this would cascade through the CAD program the way it did. The long and short of it is that Eden and Rory got pulled in to reboot the CAD program.

When I was a second year student, Amy Anderson had seen my work in her studio, because I was using the computer a lot in her housing studio, so I ended up doing one competition with Amy, and in the spring semester of my second year I was her T. A. Which is a little bit unusual, because she was teaching a third year option studio. I wasn't a design T. A., I was a technical T. A. I taught students how to use Form Z, and any software, Photoshop, anything that they needed to use in that studio. It was maybe a controversial studio, in fact, Hani Rashid came to the final review, and he accidentally unplugged all of the computers as he walked out of the room.

LQ: [laughs]

EK: Yes. There was a little bit of ill will in those years around what people were doing.

So that catalyzed a series of revolutions. Christos was out, Eden Muir and Rory O'Neal were pulled in, the proposal that I had submitted to Bernard kind of ended up happening, because Eden and Rory collaborated with the Art Department at Columbia University to do a visualization of a cathedral in France. I don't remember if it was Chartres or one of the other major cathedrals in France. They did a fly through, and it was gorgeous. It was really really beautiful. And they used that as part of a pitch to also go to computer graphics conferences like Siggraph. They were very strategic on how they went hunting for funding. And ultimately what happened is, I don't remember the number but I think it was over a million dollars, that came in to be divided between the school of journalism at Columbia and the school of architecture. So we got about half a million dollars to buy Silicon Graphics computers and to buy the software. And initially the digital design studios that rolled out were extremely small scale. You had one computer for five or six students, you had to sign up for time on the computer, output options were extremely limited. Over a few years, the first major digital design studios were rolled out and Stan, and Greg, Jesse, Nanako, I think Keller Easterling taught one, Laurie Hawkinson, Scott Marble. I'm not a hundred percent sure of all the names but that was kind of the first year line-up. The seventh floor at Columbia University got turned into the digital studios, and that was the take off. So when I graduated in '94, I immediately started T. A.-ing with Greg, Jesse and Nanako, for about a year and a half, and then I started teaching on my own at Rensselaer, at Bennington and at Pratt. The first studio I taught at Columbia was in 1998 or 1999 with Gregg Pasquarelli, we co-taught a studio. And then from 1999 on I taught at Columbia for ten years. Those are some details leading up to the integration of the computer at Columbia.

The question of formalism that comes up now, and the question of theory before tools, each of the people who started working with the tools: Bill, Sulan, Hani, Keller Easterling in a different way, everyone brought their own approach to the toolkit. I think Bernard was very careful, in the first few years of the digital design studios, to make sure that it wasn't only one kind of formalist like Greg, coming out of Peter's school, but that there was a diversity of people that brought a diversity of approaches to the use of the technology. Yet, Columbia did get known as the blob school for a number of years. In part that was because of Greg's widely known work, and Jesse and Nanako's work, and Hani's work, and other people you can think of. Bill and Sulan a couple of years later fully adopted using the computer too. But it didn't feel that way when we were there: there was a tremendous range. It was just that the shiny curvy stuff was getting a little bit more press. So the question of theory before tools is a very interesting one and I think in what you're researching, you probably have already understood it, but the only advice I would give is to look at each case study of the designer and the critic to see how much of their own previous approach to design and to design

thinking they brought to the software, and then how much it was changed by using the software. In each case it will be different. And Greg is one of the smartest people in being able to theorize the specific technicity for example of using different kinds of splines to generate different geometries. And to link thinking through spline and geometry and surface to philosophical concepts.

Everyone could, because everyone can work through a point-line-plane-volume problem, and understand the legacy of design, and rewind that all the way back several hundred years, and situate it in the context of early modernism, and contemporary design. Supposedly, at least, every design critic can do that, but not everybody took it on in the same way. Greg was probably, by a long shot, the smartest one, in being able to integrate that, dovetail it into a study of Deleuze and his undergraduate work in philosophy, connected to people like Sanford, connected through Peter to other streams of contemporary philosophy.

That's the place where what you were talking about really starts to hang together. Now, the place where it fell apart is in the history/theory sequence. Initially, there weren't a lot of people who could really take this on. But the history/theory program at Columbia was not computer savvy, aside from some folks like Stan Allen who were able to bridge between design and history/theory. Greg of course was another, although I don't remember off the top of my head if Greg taught any history/theory seminars.

LQ: I don't think he did.

EK: But Stan did. But generally there wasn't enough critical engagement with the computer as a tool at that point, to turn the Columbia history/theory program into... I think the program was still deeply immersed in a kind of post-Tafuri, post-Marxist situation of architecture. So they didn't take on the computer in the same way, and I think that slowed things down a bit.

Then of course one thing that helped was the engagement on an international level through, for example, the *ANY* conferences. And what Peter and Cynthia were doing with the *ANY* conferences which was not just Peter and Cynthia but a huge international group of architects, designers, historians and theorists who came together. And so, in a way, looking back, it seems to me that that would have been an extremely important vitalizing force in terms of thinking what Sanford was calling strong formalism at that time. And of course Sanford's involvement with that, Catherine Ingraham's. I was always very impressed by Jennifer Bloomer because I remember her doing a lecture at Columbia in the early to mid 90s, before I met her in 1996. And her approach to formalism coming out of a

feminist critique of strong form was super intelligent. And I always regretted that she hadn't had more impact on just everything that was going on. Although Greg knew her quite well and I think he was very familiar with her work and he introduced me to her.

So that's an almost hour-long walk down memory lane. I appreciate your patience!

LQ: Of course! Absolutely. I've reviewed the series of *Abstract* publications at Columbia so I had an idea of what you've been telling me, but of course not with this level of detail. You telling me your story and your own experience clarifies some things, as a person who went through it and saw it from a student perspective and really an outsider in the sense of not being an architect before, or simply by being younger. Your experience speaks to the place of New York as a global hub where so much was going on, and the way you met everyone there. I really appreciate you telling me your story.

EK: The one thing I wanted to add here which might be useful and is important to me in retrospect. The student council was instrumental in the first renovation of the CAD program in 1991 to 1993. The faculty got hip to this and Stephen Perrella, rest in peace, a controversial figure but a very interesting guy, was key. He was key in getting the message to Bernard in 1992. Not many people know that. I think people look back on Stephen and think, oh, he was kind of a provocateur at conferences in Columbia University, he ran publications, he wasn't an important figure, he was a partial intellectual. He was actually a really smart guy, I worked closely with him. He liked to irritate people, so he didn't always make friends. But I look back, and he was a good person. He was definitely a mentor for me when I was a student, and he understood the landscape. And he went to all those conferences, and he paid attention.

Marcos Novak is another person, not from the Columbia community, but the international community, across the United States, Texas, etc. Michael Benedikt's early book on cyberspace was very important and that's how I became aware of Marcos Novak's work. There were people who understood what was going on better than many design critics, better than the computer-aided design program, and better than the architectural representation program.

There was one very important thing emerging in the early 90s: the controversy of what would happen to architectural representation, as computer-aided design took off. I was involved in that conversation at Columbia both as a student and after I graduated as a young faculty. Paola Iacucci was one of the key people who ran the pre-computer-aided design representation program. She taught drawing, and I did competitions with Paola. I made computer graphics for one of her important competitions, I did

computer graphics for two, and I did key renderings for one of them. It was in Copenhagen, it was an opera house, a crazy competition. Paola understood that computer representation was going to overwhelm everything. And there was a lot of infighting between the traditional representation track in the school, and the computer-aided design people who actually had a tremendous amount of power especially from 1996 to 1999. Because all the funding that came in to support the computers, came in through Rory and Eden's work. They did an incredible amount of work, but they were not design faculty. And the design critics were not content with the fact that the computer-aided design team, which taught basically how to operate software, had so much power.

So what Bernard did, and again, this is crazy, I didn't understand this at all at the time; Bernard made me the chair of the infrastructure and curriculum committee in 2000. I had been teaching at Columbia for a year and a half, and I chaired the committee. Now, I didn't understand what that meant politically as I was much too green, but I knew what I had to do as a chair, so I chaired the committee for two or three years. This meant I was the bridge between the CAD program and the design & theory faculty. Stan sat on this committee, Laurie was active on it, Bill was active on it, and Reinhold Martin. Mark Wigley when he first came into Columbia was nominally on the committee. Basically what happened is Bernard set me up to mediate and bridge between the controversial power that the CAD group had, taking over the future of the hardware and software of the school, also changing and destabilizing and removing graphic representation across the entire program. So the curriculum underwent, as I'm sure you're familiar with as a professor, it underwent extremely controversial and painful changes from about 1993 to 1997. And I had to bridge and negotiate all of that. It was the kind of committee where a prominent design faculty calls you up at seven in the morning screaming at you because they'd suddenly gotten an email that shows what the CAD program has decided to do. It was a very interesting committee, politically. I had to be the person who wore the coat of many colors, I had to be the friend to everyone, because everyone was so angry at each other in this committee, and it was wild. It was a very interesting experience. The committee ran until Wigley came in as the new dean, and I think one of my final acts on that committee which I regret, was during an NAAB accreditation, submitting a summary of the committee's actions over three years. I was meticulous, so I had records of everything we had done. And I submitted a summary report, giving my personal opinion of the successes and failures of the committee. It didn't impact me in any way, but it did lay clear everything that had been at stake in the committee, all the battles that had taken place. It was exactly what I should have done as a chair. But I could have done it in a somewhat different way because I believe that it had serious consequences.

Looking back to the period from 1993 to 1999, or 2003, 2004 when Wigley came in, so a decade. There could have been an alternate history at Columbia if there had been a few more people who were both really strong design faculty, who also had the technical savvy like Greg Lynn. He didn't rely

on me except at the very start of the computer integration; he immediately knew how to operate the software, Greg was/is very very fast and very smart. A genius.

When I worked on Yokohama with him, I was doing a lot of the software work but he was already working on it substantially, and on Cardiff the same thing. It was more like I was - on both of those projects I wasn't really a design person on the team. I was doing early site studies on Cardiff I think, and on Yokohama I was doing a lot of the renderings for the boards. And because I had my own computer in the city, I was doing competitions, I did renderings for Peter, I worked with Greg, with Ed Mills and Perkins and Will, with many different architecture firms. And I had an incredible connection to one of the output houses in the city, where I could go in 24/7, 365 days a year, and use their IRIS jet printers, which were very high end printers in the 90s. It was the best way you could output very large format stuff for competitions. On Yokohama, that was my job. And there was an entire other design team. I really didn't work on design on Yokohama at all. Gregg Pasquarelli did, he also built a really cool physical model- I don't know if it's published anywhere. It's a super cool section of the Yokohama project. And we almost didn't finish that competition entry. It was really classic, I think we got to the post office with minutes to spare.

I only wanted to go back and revisit that part of it because the political struggles that went on, which I'm sure you can completely understand in academia, it was intense. And my own regret, I regret writing some reports over the years that I could have written a bit more carefully so that dramatic institutional shifts would have played less dramatically.

LQ: Things always seem clearer in retrospect.

EK: It also could have been a different history if there had been two or three more people with combined design/theory/tech intelligence. Or if someone like Keller Easterling had been a little bit more interested in the computational, formalist aspects of the work, although she herself wasn't. I sat on many of her design reviews, especially when she was doing some of the early paperless studios, and her stuff was just incredible. I still think she's one of the most interesting and best people to come out of that culture, even though she's not one of the obvious formalists.

Did you have any other questions you wanted to ask me?

LQ: You have actually answered everything I wanted to ask. One other thing is... the idea of encapsulating this moment is still a challenge, from today's vantage point. I think in the US, globally really, there was a shift to the more "political" conception of architecture or theory, maybe even a regressive conception, but certainly a shift, and we're thinking differently at this point. I think the 2007-2008 financial crisis changed the trajectory of what could have been with many of the things that were happening before. In considering what we can take away from it today, especially when thinking of ideas before tools, I think it's interesting to consider that shifts will always come, and my question is how to mobilize them from a design standpoint.

EK: I look back at the period that you're interested in and I try to understand how I situated myself in it as a young designer learning design, and of course Bernard's work was enormously influential on me. I think, for me, Archizoom and Superstudio were absolutely central touchpoints. And two critics who saved me in graduate school, besides of course Greg and Jesse and Nanako and Stan- people who were both generous to me and also excellent professors- were Stefano Di Martino and Alex Wall. They worked with OMA early on. At the time that they came and taught at Columbia, I think Alex was still consulting with Rem, but they had their own practices and their own teaching practices, but they were teaching [Alex and Stefano] together as a team. In my third year of graduate school I took them as my option studio critics and I was very disenchanted with what was going on for me up to that point, because in the midst of all of the CAD revolution that I was involved with, I didn't feel like I had found design critics that I really connected with very strongly. I had connected with Greg of course and I was doing competitions and so forth, but in school I didn't feel that. Alex and Stefano came in and they taught a studio on urban scale stuff on the west side of Manhattan, and they did a seminar. And I can't remember the title of the seminar but it was basically looking at the bridge between the architecture scale, the urban scale, and the infrastructure. Partly based on their research with OMA, and Burle Marx was a figure for them, as well as Wim Wenders, and many other references of course. It was a really great seminar. In a few weeks they saved me, because I was working at home in my computer, and I wasn't coming into studio, and I remember having a desk crit one day with Stefano, and him saying: we're a little bit worried about you. You're never in studio, and we're not sure what you're doing on your project. Are you okay? Where are you? And I was so frustrated I just unloaded everything on Stefano, kind of like I just did for you in this conversation. And I thought he was going to be disappointed, but to my surprise, he dove straight into the project, he understood how I was interested in Archizoom, he understood my interest in the Situationists, and the fact that I was wandering all over the city, photographing the city at four in the morning all the time. Everything worked, and I was saved by them, and my enthusiasm came back one hundred percent.

The reason I bring this up is, at least for me, it was a very healthy tension between Greg Lynn's strong formalism, and these other approaches that I was so taken by, and Bernard's work of course, that

were not about the same kind of formalism. And the way that you could put them together is you could say that Bernard's formalism was a formalism of sequence and event and movement, so you could best understand this formalism through notational systems and diagramming and mapping, and not only through "the shape of the building". And so that was a very important tension which I think Bernard himself was aware of at the time, and was cultivating constantly, but not everybody else was aware of. And I was only dimly aware of it because I was very young and I was a student. But it had a very important effect on me as a thinker, as a designer, and then teaching there for ten years. Because all of my teaching attempted to create a bridge between a notion of a hidden formalism, 'the latent structure informs the obvious structure' as Heraclitus says, and the external formalisms that everyone was so in love with. For me coming out of that period, that was one of the best gifts that I could have gotten, and I can thank Greg for that, and Stefano and Alex for it, and most importantly I can thank Bernard for it. Because he was one of those deans that really understood the tensions, he thrived on keeping the productive tensions there, and growing the culture. And Mark did too- Mark was a fantastic dean. The energy in the school under Mark's deanship was intense and excellent.

I hope this has been insightful.

LQ: It has. Thank you so much Ed.