

# Una mirada analógica a lo digital en los inicios de lo paramétrico en arquitectura

An analog glance to the digital in the beginning of Parametric Architecture

**Adolfo Jordán Ramos**

Recibido: 2019.05.30

Aceptado: 2019.06.11

## Adolfo Jordán Ramos

Universidad Europea de Madrid  
adolfo.jordan@universidadeuropea.es  
Arquitecto por la ETSAM. Ha trabajado en oficinas internacionales de arquitectura e ingeniería, colaborando en concursos premiados y desarrollos de proyectos singulares en Europa y Asia. Es además especialista en Dirección Integrada de Proyectos. Colabora en publicaciones profesionales del sector de la arquitectura y el diseño, y participa regularmente en conferencias, seminarios, cursos, talleres, etc. Es miembro de la Cátedra Steelcase de Espacios Educativos. Desde 2011 es profesor de la Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño de la Universidad Europea de Madrid, y en 2019 ha sido profesor visitante en la Shanghai Polytechnic University. En su trabajo de investigación indaga al respecto de lo paramétrico analógico.

## Resumen

Convencidos de la pertinencia de la aplicación de lo paramétrico en Arquitectura, su presencia nos interesa aquí por una cuestión distinta de lo flamante digital: Pensando en los inicios, la consideración hipotética de existencia de otra igualmente rica teoría e historia paramétricas pre y protodigitales mucho menos exploradas y que nos conciernen asimismo definitivamente. Esto es, reclamar acerca de la memoria paramétrica, sobre su tradición y sensibilidad incluso aun intuitida, más allá de dimensiones exclusivamente computacionales, para no confundir su progreso solamente con un mero avance digital. Pues, tras hacer una observación general de la producción más reciente, paralelamente a obras sobresalientes, se percibe a veces conflicto en trabajos apenas de aspecto, en consideración abreviada del enorme potencial paramétrico. De fetiche de pura creación asombrosa en una cultura de la retórica de lo recién estrenado, como consecuencia de circunstancias, tal vez, emanadas de actitudes que postergan la historia. No obstante, no se pretende de ningún modo el listado exhaustivo ni tampoco lineal de entradas sino, más bien, la reflexión que reivindica su importancia.

*Palabras clave:* Paramétrico, Mecánico, Electrónico, Analógico, Protodigital.

## Abstract

In believing the relevance of application of parametric processes in Architecture, its presence interest us here from a different issue than the brand new digital: Thinking about the beginning, the hypothetical consideration about the existence of another relevant parametric pre and protodigital theory and history not explored enough and definitely important. Therefore, the text seeks to claim about parametric memory, its tradition and sensitivity even if only intuited, beyond exclusively computational issues, in order to do not confuse its progress with pure digital advance. Because, after a general observation of the most recent production, besides to outstanding works, conflict is sometimes perceived in works that are barely in appearance, in abbreviated consideration of the enormous parametric potential. From fetish of pure amazing creation in a culture of rhetoric of the new, as a consequence of circumstances, perhaps, emanated from attitudes that postpone history. However, the exhaustive list of entries nor sequential is not intended at all but, rather, the reflection that claims its importance.

*Key words:* Parametric, Mechanical, Electronic, Analog, Protodigital.

En las últimas décadas, a partir de la segunda mitad de los años noventa del siglo pasado, se ha hecho indudable, en una significativa parte de la producción arquitectónica global, un interés categórico por la consideración de procesos proyectuales de carácter paramétrico. Sus estrategias han pasado a ser utilizadas en los planteamientos de muchos arquitectos, y a partir de aquí se han ampliado los horizontes arquitectónicos creativos e investigadores y se han generado obras muy publicitadas.

El corpus teórico que sustenta dicho modo de aproximación al proyecto, participa de un conjunto de fundamentos y proyecciones interconectados que provienen de las teorías y subteorías de la ciencia de la complejidad y también de las oportunidades de los nuevos perfeccionamientos informáticos, ampliamente estudiados en numerosos programas de investigación en el campo del diseño arquitectónico y urbano y, por tanto, con un extenso relato en múltiples artículos, publicaciones y congresos en distintas partes del mundo. No es éste pues el objeto principal de esta reflexión.

Desde el convencimiento de pertinencia de aplicación de lo paramétrico en la arquitectura, su presencia en la escena nos interesa por una cuestión distinta: pensando en los inicios, la consideración hipotética de existencia de otra igualmente rica historia y teoría paramétrica pre y protodigital mucho menos explorada y que nos concierne asimismo definitivamente. Esto es, reivindicar acerca de la memoria paramétrica, sobre su tradición y sensibilidad incluso aun intuida, más allá de dimensiones exclusivamente computacionales, para no confundir su progreso solamente con un mero avance digital. Tras hacer una observación general de la producción más reciente, paralelamente a obras sobresalientes, se percibe a veces conflicto en cuanto al aspecto, en consideración abreviada del enorme potencial paramétrico. De fetiche de pura creación asombrosa en una cultura de la retórica de lo recién estrenado, como consecuencia de circunstancias, tal vez, emanadas de actitudes que postergan lo previo, debido a que se escribe una historia paramétrica, en parte al margen de su carácter de intersección, de encrucijada<sup>1</sup>. Como consecuencia de dos circunstancias; de un lado la que deriva primero, a partir del Barroco, de una concepción cartesiana del mundo, marcada por la subdivisión especializada, en contradicción con una deseada visión más integradora y, por otra posterior, de derrumbe de las certezas antiguas y de confianza ciega en la idea del progreso como noción de que el presente supera siempre al pasado. Pues la historia oficial de la arquitectura está ligada directamente con la historia de la sociedad moderna occidental, en un paralelismo con la revolución del pensamiento.

La fascinación digital no es, en absoluto, defecto per se y resulta incuestionable la importancia de la tecnología en la irrupción del paradigma<sup>2</sup>, pero obvia aspectos de lo paramétrico también importantes, que describen su lugar en el debate arquitectónico fuera del énfasis en los exuberantes objetos singulares. Si, tal y como defendemos, el hecho de que todo lo que conocemos y asociamos con lo paramétrico más eficaz existe, en gran medida, como transcurso, solamente comprensible desde lo que lo precedió y por lo que vendrá después, entonces sus aportes principales residen en puntos de vista acumulativos, genealógicos<sup>3</sup>, tanto o más que en sus hallazgos formales concretos, por superlativos que hayan sido en la época digital.

1 Lucien Gerardín denomina ciencias de la encrucijada a las que integran sentido común bien informado y poder del conocimiento del especialista, ya que “el nuevo avance no se logra más que por síntesis; inventar es aproximar cosas que no se habían aproximado aún, pero es preciso saber que existen, antes de poder enfrentarlas y acercarlas”, y añade: “Cuando en el límite el especialista sepa todo sobre nada, en el extremo opuesto, el hombre culto sabrá precisamente nada sobre todo”. Lucien Gerardín, *La biónica* (Madrid: Guadarrama, 1968), 128,169.

2 Por supuesto, la llegada de lo digital, de lo cibernético, ha permitido procesar cantidades enormes de datos y comparar patrones en medidas que no resultan posibles desde ejercicios analógicos, siendo sin duda detonante multiplicador, pero, no obstante, de lo que ya antes existió.

3 Genealógico en su sentido foucaultiano y, al tiempo, también de componente arqueológica: si bien se han considerado a menudo distintas e incluso excluyentes, sustituyendo la segunda a la primera, las interpelamos aquí como método único que incorpora dichas dos partes necesariamente solapadas. No sólo complementarias en tanto que sucesivas en el estudio del asunto, sino como un mismo método percibido con dos ejes, desde dos perspectivas que no se pueden omitir ni ocultar. De modo que el arqueólogo es el archivero que construye la memoria mostrando testimonios anteriores con síntomas de presente, y luego, a partir de éste, el genealogista cuestiona. Ana Mercedes Abreo, “El gran método de Foucault. Una arqueología-genealógica y una genealogía-arqueológica”, *Revista Papeles*, 6, volumen 3 (2011): 78.

Parámetro no es, en definitiva, más que un dato variable cuyo valor puede ser modificado de modo que, en un sistema paramétrico, la alteración de unos valores repercute en los otros y en el resultado, desplegándose una colección de relaciones que permiten explorar diferentes finales para obtener un producto más debido.

4 La Enciclopedia de Matemáticas define ecuaciones paramétricas como “la especificación de los puntos del conjunto o de sus coordenadas por valores de las funciones de ciertas variables llamadas parámetros”. Varios autores. *Enciclopedia de las Matemáticas*. Madrid: Mir/Rubiños, 1993.

El término paramétrico tiene origen en las matemáticas<sup>4</sup> y fue empleado habitualmente en ciencia al menos desde la década del 1820, e incluso se identifica alguna aparición aislada anterior. A partir de la búsqueda, sugerida por Davis (2013), para localizar las primeras apariciones del término, se identifican los aportes de Robert Hooke (1675), Sir John Leslie (1821), James Dana (1837) o Samuel Earnshaw (1839), referidos a modelos de cadenas colgantes o a modos de representación geométrica.

En el ámbito del diseño no existe sin embargo consenso acerca del origen del uso del término; tal y como indica Davis, David Gerber acredita a Maurice Ruitter como el primero en utilizarlo explícitamente en su artículo de 1988 “Diseño paramétrico”, pero Robert Stiles reclama como origen su implícito evidente en los escritos de Luigi Moretti de los años 40.<sup>5</sup>

5 Daniel Davis, “Modelled on Software Engineering: Flexible Parametric Models in the Practice of Architecture” (PhD dissertation, RMIT University, 2013), 14-18.

Moretti escribió a fondo sobre arquitectura procesual, que describe como

“el estudio de sistemas de arquitectura con el objetivo de definir relaciones entre las dimensiones dependientes de diversos parámetros”.<sup>6</sup>

6 Luigi Moretti, “Ricerca matematica in architettura e urbanistica”, *Moebius IV*, 1 (1971), 30-53.

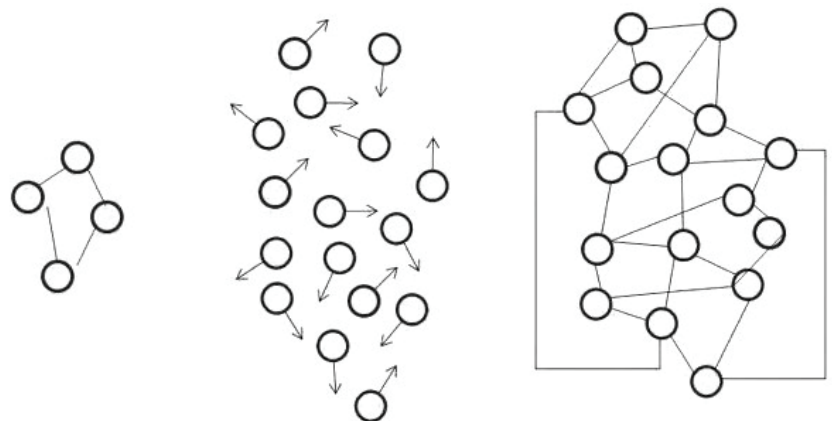


Figura 1. Complejidad y Simplicidad. En la imagen una muy clara ilustración de la teoría de Weaver. Fuente: <http://tofspot.blogspot.com/2014/03/americas-next-top-model-part-ii.html> (consulta: 31 de mayo de 2019)

En todo caso, el pensamiento paramétrico en arquitectura precede por mucho los avances en el software. Sería de hecho intrínsecamente toda la arquitectura, desde el principio, paramétrica, pues, como explica James Mellaart al respecto de la vivienda en la primera ciudad de la historia, Çatalhöyük:

*Desde su concepción los pobladores estudiaron las propiedades de su material más abundante de construcción, la arcilla, respecto a su capacidad térmica frente a su necesidad de protegerse del asoleamiento en el día y de las bajas temperaturas en la noche; la necesidad de ventilación permitió la formación de aperturas en los muros que permitieran el flujo de aire hacia el interior siendo estos sistemas producto del análisis de los parámetros o variables a los que tenían que responder para poder controlarlos y elevar su calidad de vida.<sup>7</sup>*

7 James Mellaart, *Catal Huyuk. A neolithic town in Anatolia* (New York: McGraw Hill, 1967), 54-63.

Del mismo modo Stephen Gage determina:

*Las tradiciones que impulsan el diseño paramétrico son muy antiguas. Podemos remontarnos a la ordenación numérica en la arquitectura de la antigua Grecia. Este enfoque proporciona un conjunto de relaciones entre los elementos arquitectónicos (un sistema de proporciones), que puede variar sistemáticamente para adaptarse a las necesidades inmediatas<sup>8</sup>,*

o Bernard Cache que explica al respecto del libro X De Architectura de Vitruvio:

*Aquí tenemos el tratado más antiguo sobre arquitectura y nos conduce a la construcción de máquinas, donde todos los componentes son dimensionados a través de relaciones paramétricas basadas en un módulo que está directamente determinado por la función de la máquina y utilizando una de las fórmulas matemáticas más avanzadas de la época<sup>9</sup>,*

o Jordi Soler expone

*Antoni Gaudí fue quizás el primer arquitecto paramétrico de la historia. Uno de los recursos más llamativos de los que se sirvió fue el uso de modelos catenarios. Ya era conocido que la forma cercana a la parábola que adapta una cadena trabajando a tracción pura, cuando invertida, permite el trabajo a compresión pura. Podemos encontrar aplicaciones de este principio en algunas iglesias del alemán Heinrich Hübsch poco anteriores a la obra de Gaudí, sin embargo, éste aplicó este principio a modelos invertidos, combinados en las dos direcciones de la horizontal, y que le permitieron adivinar en sistemas de gran complejidad cuál era la forma óptima para alcanzar la mayor luz posible con un material a compresión como es la piedra.<sup>10</sup>*

De modo equivalente, otros muchos han reflexionado sobre lo antiguo de lo paramétrico, y sobre el ámbito urbano, entre ellos Farshid Moussavi, Roly Hudson, David Gerber, Robert Aish, Robert Woodbury y Axel Kilian, Mark Burry o Stan Allen.

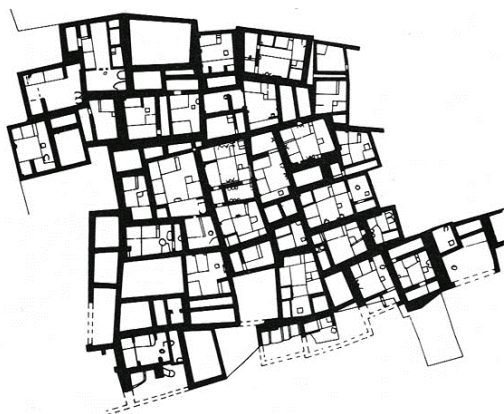
8 Stephen Gage, "The bespoke is a way of working, not a style", en *Manufacturing the bespoke: Making and Prototyping Architecture*, editado por Bob Sheil (New Jersey: Wiley, 2012), 28-42.

9 Patrick Beaucé y Bernard Cache, "Hacia un modo de producción no estándar", en *La digitalización toma el mando*, editado por Lluís Ortega, 93-106 (Barcelona: Gustavo Gil, 2009).

10 Jordi Soler, "Form finding y fabricación digital en hormigón" (*Tesis de Máster, Universitat Politècnica de Catalunya*, 2013), 11.

Figura 2a. Recreación del antiguo asentamiento de los períodos Neolítico y Calcolítico de Çatalhöyük.

Figura 2b. Antoni Gaudí, catenarias. Fuente: Wikipedia. Autor. Etan J. Tal <https://en.wikipedia.org/wiki/Catenary> (consulta: 31 de mayo de 2019)



No obstante, no tendría sentido aquí la consideración de uso del término como referido a condición *sine qua non* en todo el diseño, y nos enfocamos más en reclamar sistemas paramétricos electrónico analógicos o directamente mecánicos para la generación y propagación de resultados.

11 Véase: Michel Foucault, *Language, Counter-Memory, Practice: Selected Essays and Interviews*. New York: Ithaca, 1980.

12 Y así, además de los ya citados o de los que señalaremos luego, algunos otros tan absolutamente dispares en concepto, tiempo y lugar como, por ejemplo, en Nevsehir (Turquía) del siglo IX, Sidi Bou-Gdemma (Argelia) del XI, o en la Musgum earth home (Camerún) del XIX, etc. Del mismo modo, también en la evolución de los perímetros amurallados europeos durante los siglos XVI y XVII, en los que puede percibirse la emergencia de geometrías con características fractales, como respuesta al surgimiento del cañón, y también para optimizar la relación entre costos de construcción y beneficios de protección, o las torres de Shujhov, o, asimismo, los puentes de Maillart, continuos y adaptados a las solicitaciones físicas, o cuando Torroja, Nervi, Candela, Saarinen o Dieste asumen la complejidad inherente al diseño de estructuras, lo mismo con Le Ricolais y Fuller, o incluso también Kahn o Saarinen.

13 Ante tal cuestión, y en su relación con el objetivo docente, Ana María Sánchez sentencia, “El comisariado navega entre límites conceptuales y objetuales, sensibles e intelectuales, pragmáticos y poéticos. Ahí es donde aparecen umbrales de incertidumbre, porque antes que nada, la curaduría es y sigue siendo una apuesta subjetiva, la producción de un cuento, una posibilidad gnoseológica, reflexiva y emocional potentísima, pero no puedes saber cómo se da, y esos resultados no son medibles. Entonces, ciertamente la investigación se instala en el terreno de la imaginación. Esta es su cualidad orgánica”. Ana María Sánchez, “Prácticas colaborativas entre curaduría y educación. Una propuesta para las colecciones de arte” (*Tesis de Máster, Universidad Nacional de Colombia, 2013*), 5.

Del mismo modo, como dijimos, no tenemos ahora aspiración de rastreo integral ni tampoco de recorrido lineal, y así, como explica Foucault, no se tratará de momentos descritos en su progreso hacia una objetividad en la que, al fin, puede reconocerse nuestra ciencia actual, sino que lo que se intentará es, sencillamente, sacar a luz un campo epistemológico, la episteme en la que los conocimientos, considerados fuera de cualquier criterio que se refiera a su valor racional o a sus formas objetivas, hundan su positividad y manifiestan así una historia que no es la de su perfección creciente, sino la de sus condiciones de posibilidad.<sup>11</sup>

El campo de posibilidad relacionado con algún modo paramétrico antes de los ordenadores es amplísimo y se muestra en acontecimientos de orden muy distinto.<sup>12</sup> Procedemos entonces como comisarios<sup>13</sup> para preferir unos acontecimientos especialmente relevantes frente a otros menos efectivos.

Somos conscientes de que dicha selección, así como su contextualización e interpretación, no podrá estar estructurada indiscutiblemente, ya que no sólo se refiere a un ámbito teórico objetivo, sino también a una realidad subjetiva. Existe pues en nuestro corte para la selección, un componente de incertidumbre creativa inevitable, desde lo intersubjetivo.<sup>14</sup>

En la necesidad de superar la oposición entre objetividad,

“la de una inexistente ciencia pura que no se contamine con el científico”,

y subjetividad,

“implicada en los intereses, ideología y limitaciones de éste”.

Considerando la tarea del historiador como la de un científico conectado con la cultura y con la sociedad, como producto social inseparable del resto de la cultura humana, en diálogo con los demás historiadores y con la humanidad entera.<sup>15</sup> De tal modo que el reconocimiento de lo algorítmicamente enlazado —complexus en latín—, de lo tejido, que decía Morin, como la conjunción de lo uno y de lo múltiple, nos sitúa en un escenario de complejidad también en momentos guiados por consideraciones más modestas (desde el punto de vista del volumen o la complejidad de los datos procesados), espontáneas o intuitivas. De hecho algunos de los ejemplos más claros de complejidad organizada o de autoorganización proceden de la arquitectura vernácula o tradicional, muy lejos de aspiraciones representacionales reduccionistas. Como explica Gringberg,

“Morin resalta incesantemente que el pensamiento complejo es ante todo un pensamiento que relaciona y que es el significado más cercano al término complexus. Ello equivale a decir que en oposición al modo tradicional de pensamiento, que divide el campo de los conocimientos en disciplinas atrincheradas y clasificadas, el pensamiento complejo es un modo de religación (nótese que del término latino religare emana la palabra ‘religión’). Por consiguiente, se opone al aislamiento de los objetos de conocimiento, los restituye a su contexto y, toda vez que resulte posible, los reinserta en la globalidad a la cual pertenecen”.<sup>16</sup>

La palabra algoritmo deriva de Abdullah Muhammad ibn Musa Al-Khwarizmi, matemático persa del siglo IX, autor del primer libro conocido de álgebra, *Compendio de cálculo por reintegración y comparación*. Genéricamente utilizada para describir cualquier método de cálculo sistemático o automático, en rigor es un conjunto de instrucciones y reglas bien definidas, ordenadas y finitas, que permiten realizar una actividad en pasos sucesivos mediante los cuales se llega a la solución de un problema partiendo de un estado inicial.

Encontramos el primer algoritmo, ilustrando un método repetitivo para medir el reparto de grano, en las tablas de arcilla de los sumerios de Shuruppak de aproximadamente 2500 años antes de Cristo, y desarrollos algorítmicos fundamentales tales como el algoritmo de Euclides, los procesos de Leonardo Fibonacci derivando a Al-Khwarizmi, el sistema binario de Gottfried Leibniz, el método estadístico de Gauss o la ley de los grandes números de Jacob Bernoulli, que tienen hoy un rol fundamental en el mundo computarizado.<sup>17</sup>



Autores relevantes han realizado trabajos de búsqueda empleando los considerados modos en diferentes vías de teoría y acción. Así por ejemplo, Heinz Isler (o los muy estudiados Frei Otto o Antoni Gaudí) reasentaron la geometría de modelos materiales para revisar el efecto de las cargas en cada punto del sistema hasta alcanzar el estado de equilibrio debido o, incluso de algún modo, desde una intención proyectual completamente distinta, el dadaísta Kurt Schwitters, en las representaciones emotivas del Merzbau, combinó técnicas y materiales que incorporaban el factor espacial y temporal al proyecto.<sup>18</sup>

Otros muchos, como Frederick J. Kiesler, Erich Mendelshon, o Kiyonori Kikutake, desde actitudes subjetivas particulares y a la vez de exploración próxima al método científico, simulaban el experimento de las interacciones regladas entre los elementos base, para hallar los resultados más convenientes o propagar un patrón.

14 Tal vez, como explicó el físico y filósofo alemán Werner Karl Heisenberg en 1927, el hecho mismo de observar cambia lo que se está observando, como parte indisoluble del proceso creativo, madre de nuevas respuestas. Véase: Heisenberg, Werner. *Encounters with Einstein: And other essays on people, places, and particles*. New York: Princeton University Press, 1983.

15 Mats Winther, "Critique of Intersubjectivity", 2005 (en línea) <http://mlwi.magix.net/intersubj.htm> (consulta: 31 de mayo de 2019)

16 Miguel Grinberg, *Edgar Morin y el Pensamiento Complejo* (Madrid: Campo de ideas), 2005), 77.

17 Jean-Luc Chabert, *A History of Algorithms. From the pebble to the microchip* (New York: Springer, 1999), 7-46.

Figura 3. Tabla de arcilla de los sumerios de Shuruppak de aproximadamente 2500 años a.C. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Shuruppak#/media/Archivo:Sales\\_contract\\_Shuruppak\\_Louvre\\_AO3766.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Shuruppak#/media/Archivo:Sales_contract_Shuruppak_Louvre_AO3766.jpg) (consulta: 31 de mayo de 2019)

18 Lo que Deleuze definió como "vitalismo anorgánico".

Figura 4. Heinz Isler, modelo paramétrico colgante de tela, madera y cuerda en la Bienal de Venecia: Arum, 2012 © designboom Fuente: <https://www.designboom.com/architecture/13th-international-architecture-exhibition-arum-by-zaha-hadid/> (consulta: 31 de mayo de 2019)



19 Thomas S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas* (Madrid: Fondo de cultura económica, 2017), 166.

20 Véase: Lakatos, Imre. *History of science and its rational reconstructions*. PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, Chicago, 1970.

21 Rafael Cruz Roche, *Viaje a la Complejidad. Tomo I. Del Big Bang al origen de la vida* (Madrid: Biblioteca Nueva, 2012), 41.

22 Ya en la década de los sesenta, Rafael Roig, como estudiante de UCLA, predijo en su tesis de máster inédita “El mundo continuo de Frederick J. Kiesler” lo siguiente: “Es sólo cuestión de tiempo antes de que la tecnología informática sea capaz de reducir a términos construibles las complejidades inherentes a las formas de superficies múltiples deformadas de Kiesler”. Roig, Rafael. “El mundo continuo de Frederick J. Kiesler”. *Tesis inédita de Máster*, Universidad de California, Los Ángeles, 1965. Citado por: Stephen J. Phillips, *Elastic Architecture: Frederick Kiesler and Design Research in the First Age of Robotic Culture* (Massachusetts: The MIT Press, 2017), 10.

No nos corresponde caracterizar de manera formal nuestra paramétrica dentro del universo de organización de las ciencias, baste con reconocer su substancia mucho más allá del pensamiento cartesiano característico de la tradición occidental (rechazando sus principios básicos, tales como el reduccionismo, el esencialismo, etc.) y, al tiempo, también antes de la aparición explícita del paradigma de lo complejo como tal, a mediados de siglo XX.

En conclusión, según Thomas Kuhn, la aceptación de un paradigma frente a otro previo es consecuencia de su capacidad para plantear problemas distintos a los anteriores y sentencia:

*La adopción de un nuevo paradigma exige redefinición de la ciencia correspondiente. Algunos problemas antiguos son relegados o declarados no científicos. Otros, previamente inexistentes o triviales pueden, con el nuevo paradigma, convertirse en los arquetipos reales de significativos logros científicos.*<sup>19</sup>

En esta reflexión nos interesa más la consideración de Imre Lakatos, que concibe el progreso en términos de programas coherentes de investigación en lugar de como teorías aisladas que compiten entre sí, y defiende que la historia de la ciencia debería aprender de su filosofía y viceversa.<sup>20</sup>

Por otro lado, Rafael Cruz Roche, reflexionando sobre complejidad, previene de que posiciones crispadas en la búsqueda de nuevos paradigmas pueden derivar en conclusiones superficiales, y las reclama deseablemente más abiertas para dejar paso a enfoques complementarios en la revisión de la linealidad clásica, pues complejidad no significa ocaso de la ciencia previa sino prolongación natural;

“Una llamativa novedad: lo simple no es lo opuesto a lo complejo, sino que está en sus fundamentos”.<sup>21</sup>

El ordenador ha permitido dar forma a intuiciones, pero el conjunto fractal de Mandelbrot está intrínsecamente relacionado con los pioneros de Pierre Fatou y Gaston Julia, aun cuando su revelación esté condicionada por factores sólo posibles gracias a las posibilidades de la tecnología digital.<sup>22</sup>

Por tanto, los atributos que caracterizan a lo paramétrico analógico se sienten desde el propio origen del arquitectar, como figura persistente a lo largo del tiempo, aunque no siempre se explicita como tal. Y las implicaciones de la aportación de su historia en la caracterización de una visión más completa de la arquitectura, reconociendo la importancia del pasado paramétrico no computacional como referente de un quehacer válido, reforzarán las consideraciones de contexto completo en lo digital.

Reclamando para nosotros la identificación y el análisis de los comienzos en el sentido nietzscheano, con mirada escéptica, circular<sup>23</sup>, sobre la historia, e incorporando en todo caso cuatro ideas nodales: la comprensión de la discontinuidad histórica de las ideas; la recreación de los discursos, es decir, que estos pueden reescribirse a sí mismos sobre su propia historia, modificándola; la diferencia o separación entre el conocimiento de la ciencia, el saber, la racionalidad y el concepto; y la inclusión del error dentro de la reflexión filosófica y científica. Todo ello para la investigación sobre

“aquellos elementos que tendemos a sentir que están sin historia”<sup>24</sup>,

y hacia el esclarecimiento de la intrahistoria paramétrica, pues

“para comprender el presente es necesario comprender el pasado, pues en el pasado está el origen de aquello que el presente busca aclarar. Entre ambos puntos debe existir una continuidad que permita una mutua aclaración, y en este intersticio se hace necesaria la aparición de un relato significativo”<sup>25</sup>



**23** Atacando todo sentido evidente o inocente, cualquier sentido inmediato sobre el que se pretenda construir explicación. Nos diferenciamos de la historia tradicional en la perspectiva que asumimos; la primera atiende a hechos fácilmente delimitables en lo real e investiga según un patrón ordenado y objetivo de épocas. Nosotros por contra, habremos de diagnosticar en una vertiente crítica, más a la manera de un médico que a la de un historiador tradicional. Ramón Román y Rafael Cejudo, “La genealogía. Una mirada escéptica aplicada a la historia”, *Almirez*, 6 (1997), 219-229.

**24** Foucault, Michel. *Language, Counter-Memory, Practice: Selected Essays and Interviews* (New York: Ithaca, 1980), 139.

**25** Eduardo Jochamowitz, “Genealogía y crítica en la obra de Nietzsche y Foucault” (*Tesis de licenciatura*, Universidad Católica Pontificia del Perú, 2013), 3.

**Figura 5** Kurt Schwitters, Merzbau. Fotografía de Wilhelm Redemann, 1933. Fuente: [https://www.moma.org/explore/inside\\_out/2012/07/09/in-search-of-lost-art-kurt-schwitters-merzbau/](https://www.moma.org/explore/inside_out/2012/07/09/in-search-of-lost-art-kurt-schwitters-merzbau/) (consulta: 31 de mayo de 2019)

## Bibliografía

- Jochamowitz, Eduardo. "Genealogía y crítica en la obra de Nietzsche y Foucault" (*Tesis de licenciatura*, Universidad Católica Pontificia del Perú, 2013).
- Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de cultura económica, 2017.
- Lakatos, Imre. *History of science and its rational reconstructions*. PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, Chicago, 1970.
- Mellaart, James. *Catal Huyuk. A neolithic town in Anatolia*. New York: McGraw Hill, 1967.
- Moretti, Luigi. "Ricerca matemática in architettura e urbanistica", *Möbius IV*, 1 (1971): 30-53.
- Phillips, Stephen J. *Elastic Architecture: Frederick Kiesler and Design Research in the First Age of Robotic Culture*. Massachusetts: The MIT Press, 2017.
- Roig, Rafael. "El mundo continuo de Frederick J. Kiesler". *Tesis inédita de Máster*, Universidad de California, Los Ángeles, 1965.
- Román, Ramón y Cejudo, Rafael. "La genealogía. Una mirada escéptica aplicada a la historia", *Almirez*, 6 (1997): 219-229.
- Sánchez, Ana María. "Prácticas colaborativas entre curaduría y educación. Una propuesta para las colecciones de arte". *Tesis de Máster*, Universidad Nacional de Colombia, 2013.
- Soler, Jordi. "Form finding y fabricación digital en hormigón". *Tesis de Máster*, Universitat Politècnica de Catalunya, 2013.
- Varios autores. *Enciclopedia de las Matemáticas*. Madrid: Mir/Rubiños, 1993.
- Winther, Mats. "Critique of Intersubjectivity", 2005 (en línea) <http://mlwi.magix.net/intersubj.htm> (consulta: 31 de mayo de 2019).