

ESPACIOTIEMPO Y ARQUITECTURA

Resumen de la propuesta

módulo 1, módulo 2, módulo 3

para el curso de

Problemas de la Arquitectura Contemporánea 2

del Programa de Posgrado:

Diploma de Especialización en Investigación Proyectual

edición 2014-2015

en el marco del sistema integral de posgrado y educación permanente

por

Alejandro Ferraz - Leite Ludzik

prof. Adjunto Gr.3 DEAPA-Taller Berio

16 de julio de 2014

ESPACIOTIEMPO Y ARQUITECTURA

Docente responsable.

Alejandro Ferraz-Leite Ludzik.

Antecedentes.

El curso que se ofrece tiene su antecedente en un curso del período de docencia del Doctorado en Teoría y Práctica del Proyecto que he cursado en la ETSAM. Este curso lo llevaba adelante el profesor Miguel Martínez Garrido (posteriormente uno mis directores de tesis).¹ Una vez extinguido el antiguo programa de doctorado, fue reformulado para dar lugar al seminario titulado *Disgeometrías contemporáneas*, en el marco del nuevo Máster en Proyectos Arquitectónicos Avanzados de la ETSAM. En sus dos primeros años he participado de este curso de máster como profesor asistente, becario de la Universidad Politécnica de Madrid. Asimismo he asistido en el proceso de creación y consolidación del Grupo de Investigación en Geometrías de la Arquitectura Contemporánea, también dirigido por Martínez Garrido. En el marco de este grupo, que actualmente integro, los temas de investigación persiguen hallar ciertas relaciones entre acontecimientos científicos, filosóficos y artísticos. Tratándose de arquitectura, una de las líneas de mayor interés se centra en el pensamiento acerca del **espacio** y el **tiempo**, con independencia de cuál sea su procedencia. Este curso necesita por tanto aceptar un postulado (en el sentido euclidiano): que espacio y tiempo son temas centrales que conciernen a la arquitectura, y que el arquitecto puede (o quizá debe) tener interés en lo que la humanidad conoce acerca de ello.

Fundamento del módulo.

“Antes de 1920 nuestra imagen del mundo era algo parecido a esto: el ‘escenario’ en el que se presenta el universo es el espacio tridimensional de la geometría, tal como es descrito por Euclides, y las cosas cambian en un medio llamado tiempo”. (Feynman, p.25)

¹ El curso es por lo tanto deudor de la contribución fundamental del profesor Miguel Martínez Garrido, quien tiene mayor solvencia y autoridad en la materia. Pero Schleiermacher decía que sólo podemos estar seguros de que comprendemos un discurso si somos capaces de reconstruirlo a partir de sus propios elementos. Esto es en definitiva lo que se plantea una vez interiorizado y hecho propio este discurso, entendiendo que en él se tratan de temas pertinentes de ser volcados en nuestra facultad a partir de un proceso de aprendizaje y de una reformulación propia.

Este curso propone como objetivo el poner en cuestión la aceptación de nuestra intuición normal acerca del espacio y del tiempo. En general, el arquitecto aún maneja una ‘imagen del mundo’ que responde al paradigma newtoniano (Kuhn) anterior al menos a 1920. Es natural, la sustitución de un nuevo paradigma implica un lento proceso, como bien lo señala Thomas Kuhn en *La estructura de las revoluciones científicas*.² Sin embargo, en la ciencia y en la filosofía, la explicación mecánica del universo del paradigma newtoniano ha sido sustituida por la explicación geométrica del nuevo paradigma cuántico-relativista. Pero en el campo de la arquitectura, que puede significar para el hombre una *imago mundi* (Norberg-Schultz), esta explicación del universo aún no ha sido interiorizada, al menos no de forma completa y generalizada.

Por otra parte, en todas las épocas el arquitecto ha sido siempre un buen geómetra. Hoy sin embargo, cualquier físico o cualquier ingeniero aeronáutico domina las geometrías no euclídeas, y opera con ellas con frecuencia y con una soltura como no es capaz de hacerlo el arquitecto. Puede haber una explicación materialista, si se quiere, de este fenómeno; en cualquier época histórica un edificio era, probablemente, la fabricación más costosa de la humanidad. Pensemos en los antiguos templos, en los palacios barrocos o en las catedrales medievales. Sin embargo, hoy en día, cualquier avión es más costoso que muchos edificios juntos, requiere mayor tecnología y precisión en su ejecución y, por supuesto, requiere de un dominio de las geometrías para medir en cualquier superficie, sea cual sea su curvatura. El ejemplo se potencia enormemente si en lugar de la aeronave consideramos el costo y la tecnología implicada en la construcción de un acelerador de partículas. Estas obras humanas son quizá, las catedrales de la civilización occidental de nuestros días, cosa que supo intuir Le Corbusier con absoluta claridad en *Vers une architecture*.

“La arquitectura no existe como objeto de conocimiento fuera de lo que los físicos denominan las dimensiones *intermedias*” (Fernández-Galiano, p. 21)

En general el arquitecto se defiende, sosteniendo que para sus fines puede manejarse en una ‘dimensión intermedia’ en el cual le es necesario y suficiente el conocimiento dado por la geometría euclidiana y las leyes de la mecánica newtoniana de gravitación universal. Si esto fuera cierto, sus textos esenciales, los *Elementos* de Euclides, y los *Principios matemáticos de la filosofía natural* de Newton, serían material de consulta para nuestra comunidad académica. En cambio no se hallan en el catálogo de la biblioteca de Facultad.³ Por otra parte, la contrapartida metafísica del paradigma newtoniano, la *Crítica de la razón pura* de Immanuel Kant, uno de los textos más

² “Paradigmas” (...) “Considero a estos como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica.”(Kuhn. p.13).

²

³ Existe en biblioteca de la facultad una edición en francés de 1804.

grandes del pensamiento occidental, tampoco está disponible para nosotros en los anaqueles de nuestra biblioteca. Si vamos al caso, también el sistema ptolemaico sería suficiente para erigir la mayoría de los edificios ‘comerciales’ que una buena parte de nuestra sociedad demanda y consume, agotando incluso cualquier posible sueño de habitar la Tierra. Pero no es un fin utilitario el que persigue la universidad, sino la custodia (y en lo posible la ampliación) del conocimiento; es decir, la ‘verdad’, que preservar y difundir, aún cuando para ello deba prescindir de la certeza (así lo indica el paradigma cuántico).

Ahora bien, estos textos no están disponibles en nuestra biblioteca, por lo tanto, nuestro arquitecto, el egresado de nuestra universidad, no se ha educado en este saber ‘de primera mano’, aunque probablemente sí lo ha hecho a través de muchas de sus consecuencias. Este curso, en el marco de un programa de posgrado que lleva en su título la palabra ‘investigación’, es una invitación a beber de las fuentes directas del conocimiento. Una invitación a **una hermenéutica del espacio y el tiempo**, con la postura del fenomenólogo, que responde al llamado husserliano ‘a las cosas mismas’, en base a unas pocas y breves lecturas esenciales y a través de toda la reflexión que se pueda desprender de esta acción. Se trata de un trabajo entre pares, dedicados a la lectura atenta de unos pocos textos fundamentales. Nos resultará suficiente con algunos pasajes, las *definiciones* y *postulados* de Euclides, las *definiciones*, su *escolio* y el *escolio* final del texto de Newton, y únicamente la *estética trascendental* del texto de Kant. Con esto es suficiente para abrir la reflexión de cada quien, en la medida de sus intereses e inquietudes propias.⁴ Con este curso, al menos habremos asegurado que a nivel de posgrado se han manejado las fuentes primarias y que a partir de ellas se ha elaborado un pensamiento acerca del espacio y el tiempo.

Decimos que se trata de elaborar un pensamiento ‘a partir de’, pues una vez que se ha intentado la autocomprensión de una forma de entender el espacio y el tiempo es posible abordar uno de los más interesantes *problemas de la arquitectura contemporánea* que es su lenta y progresiva *adecuación al nuevo paradigma* que podremos llamar cuántico-relativista.⁵ El paradigma newtoniano se apoya en la geometría euclidiana, y requiere de algunos conceptos axiomáticos; concibe un espacio isótropo, continuo, e infinito, del mismo modo requiere de un tiempo que fluye de manera lineal, continua, y también infinito. El problema del nuevo paradigma cuántico-relativista es que desafía lo que Niels Bohr llama “nuestras formas habituales de intuición” (Bohr, p.67). La intuición según la RAE es la “facultad de comprender las cosas instantáneamente, sin necesidad de razonamiento” o bien la “percepción íntima e instantánea de una idea o una verdad que aparece como evidente a quien la tiene”. La intuición es nuestra forma natural de

⁴ Eso sí, todos hemos leído *Espacio, tiempo y arquitectura*, esa enorme empresa acometida por Sigfried Giedion para explicar *el origen y desarrollo de la nueva tradición*. Se espera que sea posible una nueva lectura, con renovado interés, tampoco del texto completo, tal vez es suficiente con la introducción.

⁵ "Cuando cambian los paradigmas, el mundo mismo cambia con ellos" (Kuhn, p.176).

comprender el mundo. Los paradigmas nos preparan para ‘ver’ el mundo de determinada manera, y “lo que ve un hombre depende tanto de lo que mira como de lo que su experiencia visual y conceptual previa lo ha preparado para ver.” (Kuhn, p.179). Pero por otra parte “las revoluciones científicas, casi por definición, desafían el sentido común”. (Kaku, p.7). Así es que para aceptar la nueva visión del mundo que nos propone el nuevo paradigma, debemos “adaptar gradualmente nuestras formas de intuición derivadas de las percepciones sensoriales a un conocimiento cada vez más profundo de las leyes de la Naturaleza.” (Bohr, p.132). Esto implica, hacer el esfuerzo por deshacer toda una construcción de nuestras ideas preconcebidas condicionadas por el paradigma newtoniano. “Nuestros juicios se basan en complejas e interconectadas combinaciones de datos sensoriales, razonamientos y conjeturas” (Penrose, p.136).

La aproximación a la comprensión del nuevo paradigma se realizará a través de la lectura de textos de divulgación científica, o de ciertos textos de lectura amena y entretenida. Se sugieren textos como *Hiperespacio* de Michio Kaku, o *Einstein y Picasso. El espacio, el tiempo y los estragos de la belleza* de Arthur Miller. Aquel que quiera ir a fondo (el docente responsable lo ha hecho), debe embarcarse en la lectura del despiadado texto de Roger Penrose: *El camino a la realidad*, pero esto no será obligatorio.

A partir de este punto de apoyo esencial el avance es libre para el alumno, se trata de un intento colectivo de contribuir en colocar a la arquitectura en el *estado de la cuestión* acerca de una nueva forma de concebir el mundo y sus posibles consecuencias en la arquitectura contemporánea.

Objetivos.

- . Alcanzar una comprensión del espacio y el tiempo, visto desde el proyecto arquitectónico, a partir de ciertos textos esenciales: *Elementos* de Euclides; *Principios matemáticos de la filosofía natural* de Isaac Newton y *Estética trascendental* en *Crítica de la razón pura* de Immanuel Kant.
- . Realizar una aproximación primaria al nuevo paradigma cuántico-relativista, por el cual espacio y tiempo dejan de ser entes ‘absolutos’ y se funden en una nueva entidad material, tetradimensional que se deforma, se curva y se expande: el ‘espaciotiempo’ (Penrose).
- . Vislumbrar las posibles consecuencias que puede tener esta nueva concepción en la arquitectura contemporánea y en la práctica del proyecto.
- . Ejercitar y desarrollar la capacidad de producir un documento resumen de contenido científico, aportando un esquema de pensamiento propio sobre la materia del curso.

Temario.

1. Introducción al módulo. La definición de ‘paradigma’ según Thomas Kuhn.

Parte I - El paradigma newtoniano.

2. Euclides. *Elementos*. La tradición pitagórica. Espacio y tiempo en la antigüedad. Reflexiones en torno a las Definiciones y los Postulados.
3. Newton. *Principios matemáticos de la filosofía natural*. La maquinaria perfecta del universo exige la construcción *ad hoc* de una idea de espacio y de tiempo absolutos y exteriores a nosotros mismos.
4. Kant. *Estética trascendental* en la *Crítica de la razón pura*. El espacio y el tiempo como *principios a priori* de las representaciones empíricas.
5. Diderot. *Reflexiones filosóficas sobre el origen y la naturaleza de lo bello*. Boullée, el arte y la idea de ‘belleza’ asociada al paradigma newtoniano.
6. Napoleon. Monge y la geometría descriptiva. Durand, razón y método en el proyecto arquitectónico.

Parte II - El paradigma contemporáneo.

7. Nuevas geometrías. Gauss, Riemann, Lobachevski y Bolyai. El escándalo del quinto postulado de Euclides. La representación de Poincaré.
8. Nuevos ‘themata’. Energía, campo y éter. Luz onda-corpúsculo. Hiperespacio. Topología.
9. Einstein y Picasso. El espacio, el tiempo y los estragos de la belleza. La vieja verdad de Galileo y la constante de la velocidad de la luz. Espacio-tiempo a partir de la teoría de la relatividad general. Giedion.
10. Planck, Bohr, Heisenberg, Schrödinger, Feynman. La mecánica cuántica, indeterminación, acausalidad y abstracción. Espacio-tiempo finito y discontinuo.
11. Cisma de la modernidad e inicio de la contemporaneidad. El arte y la arquitectura ante el desafío de readaptar nuestras “formas habituales de intuición” (Bohr) del espacio y el tiempo.
12. Conclusiones del módulo. Espaciotiempo (Roger Penrose).

Tareas a desarrollar y forma de aprobación.

El curso se aprueba llevando adelante un trabajo asimilable al resumen de una publicación científica, para ello la secuencia de tareas planteada es:

- 1) Plantear cinco palabras clave, en este caso **espacio** y **tiempo** deben ser, necesariamente, dos de ellas, las otras tres serán de libre elección.
- 2) Realizar una búsqueda bibliográfica preliminar en relación a estas cinco palabras clave. Elaborar una bibliografía.

- 3) Elaborar un resumen de 500 palabras que deberá ser revisado, reformulado y perfeccionado en las sucesivas sesiones críticas.
- 3) Hallar cinco imágenes de "investigaciones proyectuales contemporáneas" con las cuales "ilustrar" el pensamiento elaborado.
- 4) Exponer públicamente su producción en sesiones críticas ante el grupo completo.
- 5) Proceder a una revisión del total, palabras clave, imágenes y resumen.
- 6) Elaborar un documento final, 5 palabras clave, 5 imágenes y 500 palabras.

Método didáctico:

El módulo consta de 12 clases. Cada clase se divide en una primera parte de sesión expositiva del tema (aproximadamente 45 min.) Y una segunda parte de breves exposiciones (5 min.) del avance de los trabajos de los participantes del curso. Siguiendo con un foro de discusión sobre los mismos moderada por el docente responsable. Espacio y Tiempo, en relación al proyecto de arquitectura, será siempre el tema dominante.

Bibliografía:

- BOHR, Niels. *La teoría atómica y la descripción de la naturaleza*. Madrid: Alianza, 1988.
- DIDEROT, Denis. *Investigaciones filosóficas sobre el origen y naturaleza de lo bello*. Buenos Aires: Aguilar, 1981.
- EINSTEIN, Albert. *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*. Madrid : Alianza, 2005.
- EUCLIDES, *Elementos* . Madrid : Gredos, 2005.
- FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis. *El fuego y la memoria. Sobre arquitectura y energía*. Madrid: Alianza Editorial, 1991.
- FEYNMAN, Richard P. *Seis piezas fáciles: La física explicada por un genio*. Barcelona: Crítica, 1998.
- GIEDION, Sigfried. *Espacio, tiempo y arquitectura*. Barcelona: Reverté, 2009.
- KAKU, Michio. *Hiperespacio: una odisea científica a través de universos paralelos, distorsiones del tiempo y la décima dimensión*. Barcelona: Crítica, 2007.
- KANT, Immanuel. *Crítica de la razón pura*. Buenos Aires: Sopena, 1942.
- KUHN, Thomas. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1975.
- LEDERMAN, Leon y HILL, Christopher T. *La simetría y la belleza del universo*. Barcelona: Tusquets, 2006.
- NORBERG-SCHULZ, Christian. *Los principios de la arquitectura Moderna. Sobre la nueva tradición del siglo XX*. Barcelona: Reverté, 2005.
- MILLER, Arthur. *Einstein y Picasso: El espacio, el tiempo y los estragos de la belleza*. Barcelona: Tusquets, 2007.
- NEWTON, Isaac. *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Madrid: Tecnos, 1987.
- PENROSE, Roger. *El camino a la realidad: una guía completa de las leyes del universo*. Barcelona: Debate, 2006.
- POINCARÉ, Henri. *El valor de la ciencia*. Buenos Aires, Espasa-Calpe, 1947.